



Universidade de Aveiro Departamento de Educação

Ano 2015/2016

**JHONNY GREGÓRIO
VIEIRA ABREU**

**APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E DO *GOOGLE
EARTH™*, NO ESTUDO DA SISMOLOGIA**



**JHONNY GREGÓRIO
VIEIRA ABREU**

**APLICAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E DO *GOOGLE
EARTH™*, NO ESTUDO DA SISMOLOGIA**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz, Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família, amigos e orientadores pelo incansável apoio e dedicação.

o júri

presidente

Professor Doutor Fernando José Mendes Gonçalves

Professor Associado com Agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

vogais

Professor Doutor Jorge Manuel Pessoa Girão Medina

Professor Auxiliar do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz

Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Aos meus pais, João e Lurdes, aos meus irmãos, Luís, Carolina e Tiago, e aos meus sobrinhos, Beatriz, Daniela e Santiago, pelo apoio incondicional que me deram ao longo da vida e principalmente nesta etapa tão importante. Sem vocês não seria a pessoa que sou hoje e, por isso, um muito obrigado.

A orientadora, Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz, por todo o trabalho que desenvolveu comigo nestes últimos anos de curso e pelo apoio e orientação durante a PES e elaboração deste Relatório de Estágio.

Ao orientador cooperante da escola, professor Carlos Filipe Machado Lousada, e ao professor auxiliar, Francisco Dias da Silva, por todo o apoio, dedicação e instrução que me deram ao longo da PES.

Aos alunos participantes, por todo o esforço e dedicação que apresentaram em todas as fases desta investigação.

A doutoranda Vânia Neves Marques Carlos, pela ajuda atribuída na seleção de literatura acerca do *Google EarthTM*.

A família Oliveira, Amadeu, Fátima, João, Filipa, Fabiana e Fábio, que foram a minha família de acolhimento no Continente e que me incluíram de forma integral na sua vida. Agradecido por todo o amor e carinho que me transmitiram.

Aos meus colegas de estágio, Joana, Sónia, Décio, Patrícia e Renata, que apesar de não pertencermos todos ao mesmo núcleo de estágio, foram determinantes no seu sucesso, uma vez que partilhámos experiências, sentimentos e objetivos. Grato pela vossa amizade e companheirismo.

Aos meus amigos mais chegados e que levo para a vida, Diana, Tiago, Sónia, Joana, Vera, Ana, Carina, Sandra, Carla e Márcia, que me acompanharam ao longo do curso e tiveram um papel crucial na minha vida.

A todas as pessoas que contribuíram em algum momento nesta jornada.

palavras-chave

ABRP, *Google Earth*TM, TIC, trabalho colaborativo, competências, aprendizagens, tutor.

resumo

A sociedade atual sofreu enormes mudanças nos últimos anos e, devido a isso, os desafios impostos à Educação são cada vez maiores. Atualmente os alunos têm um maior acesso a informações e, como tal, é necessário repensar os métodos que são utilizados pelos professores nas aulas, para que os alunos possam aplicar a diversidade de conhecimentos que possuem e se sintam integrados no processo de ensino e de aprendizagem.

O presente trabalho investigativo, implementado numa turma de 10.º ano de escolaridade, procurou distanciar-se de práticas tradicionais, recorrendo à Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) e à Georreferenciação no programa *Google Earth*TM, para o estudo da Sismologia. Desta forma, ao longo das aulas que envolveram a investigação, foi dada a oportunidade aos alunos de construir os seus próprios conhecimentos, através de um trabalho colaborativo.

De forma geral, as finalidades da investigação, consistem em avaliar as competências que os alunos desenvolvem ao longo das aulas e verificar o desempenho dos alunos e do professor, uma vez que, os alunos são os responsáveis pela construção das suas aprendizagens e o professor unicamente se representa como tutor de todo este processo. Para tal, foram utilizadas diversas técnicas e instrumentos de recolha de dados, tais como observação, análise documental e questionários. Através da sua análise, conclui-se que as finalidades definidas foram alcançadas, tendo os alunos conseguido aperfeiçoar principalmente competências como tomadas de decisão, poder de síntese, autonomia, capacidade de recolha e análise de informações, interajuda, trabalho em equipa e ainda a defesa de ideias.

Quanto à inversão de papéis entre alunos e professor, denotou-se que ambos conseguiram distanciar-se de hábitos originados num ensino tradicional, o que lhes permitiu trabalhar em parceria e construir as aprendizagens desejadas, num ambiente de maior interesse, empenho e motivação.

keywords

PBL, *Google Earth™*, TIC, collaborative work, skills, learning, tutor.

abstract

Today's society has suffered enormous changes in recent years and because of this, the challenges of education are increasing. Nowadays students have greater access to information and, as such, it is necessary to rethink the methods that are used by teachers in the classroom, so that students can apply the diversity of knowledge they have and feel integrated in the process of the teaching and learning.

This investigation work, was implemented in a class of 10th grade, the purpose was to get distance from the traditional practice, through the Problem Based Learning (PBL) and Georeferencing *Google Earth™* program for the study of seismology. So, during the lessons which involved research, the opportunity was given to the students to construct their own knowledge through collaborative work.

In general, the purpose of the research is to assess the skills that students develop during classes and check the performance of students and the teacher, since students are responsible for the construction of their learning and the teacher acts only as the tutor of the whole process. There fore, we used various techniques and data collection tools such as observation, document analysis and questionnaires. Through its analysis, it is concluded that the goals have been achieved, with students mainly achieving perfect skills such as decision making, synthesis power, autonomy, collection capacity and analysis of information, mutual aid, teamwork as well as protection ideas. As for the role reversal between students and teacher, it is noticed that both were able to get distance themselves from habits originated in traditional teaching, which allowed them to work in partnership and build the desired learning in an environment of greater interest, commitment and motivation.

**“Tell me and I Forget.
Teach me and I may remember.
Involve me and I learn.”**

Benjamin Franklin

Índice

Índice de Esquemas	iv
Índice de Ilustrações	iv
Índice de Figuras.....	v
Índice de Gráficos	ix
Índice de Tabelas	x
Nomenclatura Usada	1
Capítulo I – Introdução	3
1. Contextualização e justificação da investigação	3
2. Questões e Objetivos de investigação	4
3. Contributos e relevância da investigação	5
4. Estrutura do Relatório de Estágio	6
Capítulo II – Enquadramento Teórico	9
1. O Ensino das Ciências em Portugal.....	9
1.1. Perspetivas de Ensino das Ciências	10
1.2. Utilização das TIC no Ensino das Ciências	12
2. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências	17
2.1. Resenha Histórica da ABRP	18
2.2. Caraterização da ABRP	19
2.3. Organização da ABRP	26
2.4. O aluno enquanto protagonista da sua aprendizagem e a importância do Trabalho Colaborativo	28
2.5. O professor num papel de tutor.....	31
2.6. Formas de Avaliação segundo a ABRP	34
3. Utilização de Tecnologias Geoespaciais na Educação	35

3.1. Programa <i>Google EarthTM</i>	36
3.1.1. Contexto Histórico	37
3.1.2. Algumas das Funcionalidades do <i>Google EarthTM</i>	38
3.1.3. <i>Google EarthTM</i> em contexto sala de aula	46
Capítulo III – Metodologia	51
1. Natureza da investigação	51
2. Delineação da investigação	53
3. O investigador no papel de professor estagiário.....	55
4. Caracterização dos participantes	55
5. Estrutura das aulas	57
6. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	59
6.1. Observação.....	60
6.2. Análise Documental.....	64
6.3. Inquirição (Questionário).....	67
7. Esquema para o tratamento e análise dos dados recolhidos	74
Capítulo IV – Análise dos Resultados Obtidos	77
1. Técnica de Observação (Grelhas de Observação e Diário de Bordo).	77
2. Técnica de Análise Documental	83
2.1. FMABRP	83
2.2. Georreferenciação no <i>Google EarthTM</i>	86
2.3.Trabalho de Avaliação (Cartaz).....	95
3. Técnica de Inquirição	96
3.1.Questionário Inicial	96
3.2. Questionário Final.....	99
3.3. Questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno	107
3.4. Questionário de Autoavaliação do desempenho do docente	113

4. Triangulação dos dados	113
Capítulo V – Considerações Finais.....	119
1. Conclusões da investigação	119
2. Limitações da investigação.....	124
3. Propostas para futuras investigações	125
Referências Bibliográficas.....	129
Anexos	137

Índice de Esquemas

Esquema 1 - Formas de integrar as TIC em contexto educativo (Pinto, 2002, citado em Santos, 2007).	13
Esquema 2 - Rede conceptual sobre a ABRP, adaptado de Vasconcelos & Almeida (2012, p.16).	25
Esquema 3 - Competências e evidências nos alunos do desenvolvimento das mesmas, em relação ao Trabalho Colaborativo, adaptado de Savin-Baden & Major (2004), citados em Carvalho (2009).	30
Esquema 4 - Rede conceptual do Trabalho Colaborativo, adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012, p.20).	31
Esquema 5 - Desenho esquemático das fases da investigação.	54
Esquema 6 - Tipologia da técnica observacional, adaptado de Coutinho (2014).	60
Esquema 7 - Plano de tratamento e análise de dados recolhidos para a obtenção de conclusões.	75

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Etapas a seguir ao longo da aplicação da ABRP.	27
Ilustração 2 - Elementos que auxiliam o docente a preparar-se para o seu papel de facilitador, adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012).	33
Ilustração 3 - Ferramentas disponíveis na Barra de Ferramentas da aplicação do programa <i>Google EarthTM</i>	41

Índice de Figuras

Figura 1 - Representação temporal do aparecimento dos modelos de globos virtuais (Blaschke <i>et al.</i> , 2012, p.375).....	36
Figura 2 - Cronologia relativa ao processo de desenvolvimento do programa <i>Google Earth™</i> adaptada de Antunes (2013, p.6).	38
Figura 3 - Recursos disponíveis na janela principal do <i>Google Earth™</i> , retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	39
Figura 4 - Representação das Coordenadas Geográficas no globo virtual do <i>Google Earth™</i> , retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	40
Figura 5 - Representação da barra lateral, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	42
Figura 6 - Representação de marcadores, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	42
Figura 7 - Representação de um polígono, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	42
Figura 8 - Representação de um caminho e de um perfil de elevação, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	43
Figura 9 - Representação de uma sobreposição de imagem sobre o globo virtual, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	43
Figura 10 - Representação de uma gravação, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	43
Figura 11 - Representação de imagens em espaços de tempo distintos, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	44
Figura 12 - Representação da incidência ou não da luz do sol, sobre o globo virtual, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	44
Figura 13 - Representação de globos virtuais de Marte e da Lua, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	44
Figura 14 - Representação de uma medição, retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	45
Figura 15 - Representação da sobreposição das camadas <i>Tremores de Terra</i> e <i>Vulcões</i> , retirada da aplicação do programa <i>Google Earth™</i>	46

Figura 16 - Fotografia da disposição da sala 412, na segunda aula da investigação.....	58
Figura 17 - Desenho da disposição da sala 412, na segunda aula da investigação, realizado no diário de bordo.....	58
Figura 18 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 2 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.	88
Figura 19 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 4 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.	88
Figura 20 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 6 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso nem todos os pontos foram devidamente identificados.	88
Figura 21 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.	88
Figura 22 – Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 1 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.....	89
Figura 23 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 5 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso nem todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.....	89
Figura 24 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 4 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.....	89
Figura 25 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.....	89
Figura 26 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 3 e retirado do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.	90

Figura 27 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 5 e retirado do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.	90
Figura 28 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirado do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.	90
Figura 29 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 1 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.	91
Figura 30 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 2 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.	91
Figura 31 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.	91
Figura 32 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º1, realizado pelo Grupo 4 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.....	92
Figura 33 -Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º1, realizado pelo Grupo 6 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso não foram levantados todos os dados morfológicos necessários.....	92
Figura 34 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º2, realizado pelo Grupo 1 e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.....	92
Figura 35 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.....	92
Figura 36 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa <i>Google Earth™</i> . Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.....	93
Figura 37 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º1, realizado pelo Grupo 3 e retirada do programa <i>Google Earth™</i>	93

Figura 38 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º2, realizado pelo Grupo 2 e retirada do programa <i>Google EarthTM</i>	93
Figura 39 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa <i>Google EarthTM</i>	93

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Desempenho dos alunos neste ano letivo na disciplina de Biologia e Geologia.	57
Gráfico 2 - Atitudes dos alunos recolhidas a partir da Grelha de Observação n.º1.....	78
Gráfico 3 - Desenvolvimento do trabalho em grupo, registado através da Grelha de Observação n.º1.	79
Gráfico 4 - Tratamento dos problemas facultados, registado através da Grelha de Observação n.º2.	80
Gráfico 5 - Utilização do <i>Google Earth™</i> , avaliada através da Grelha de Observação n.º2.	81
Gráfico 6 - Identificação da Lista de Factos nas FMABRP, dos problemas n.º1, 2 e 3.	84
Gráfico 7 - Resolução das questões-problema nas FMABRP, dos problemas n.º 1, 2 e 3.	85
Gráfico 8 - Resolução dos problemas n.º 1, 2 e 3. Registos obtidos nas FMABRP.....	86
Gráfico 9 - Utilização do EPT pelos professores e possibilidade da introdução de métodos/metodologias que incluam o aluno na construção do seu conhecimento.	97
Gráfico 10 - Aspetos relacionados com as aulas, segundo o EPT.....	98
Gráfico 11 - Opinião dos alunos em relação à metodologia ABRP e comparação com o método EPT.	100
Gráfico 12 - Competências que a ABRP permitiu desenvolver nas aulas que compreenderam a presente investigação.	101
Gráfico 13 - Etapas de trabalho cruciais que decorreram ao longo das aulas.	102
Gráfico 14 - Competências desenvolvidas através da tarefa inicial de leitura e análise dos problemas.	104
Gráfico 15 - Desempenho dos alunos ao longo do trabalho em grupo desenvolvido nas aulas que recorreram à ABRP.....	104
Gráfico 16 - Parecer dos alunos quanto à metodologia (ABRP) utilizada.	108
Gráfico 17 - Parecer dos alunos quanto ao contacto com os problemas.	109
Gráfico 18 - Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do trabalho em grupo.....	110
Gráfico 19 - Parecer dos alunos quanto ao processo da construção do produto final.	111
Gráfico 20 - Parecer dos alunos quanto a avaliação geral do desempenho global ao longo das aulas.....	112

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Atributos das Perspetivas de Ensino das Ciências, adaptado de Cachapuz <i>et al.</i> (2002, p.142-143).	11
Tabela 2 - Exemplos de modelos representativos dos vários componentes que devem ser seguidos na implementação da ABRP em sala de aula.	26
Tabela 3 - Comparação entre um aluno do ensino tradicional e um da ABRP, adaptada de Carvalho (2009, p.61).	29
Tabela 4 - Características das Coordenadas Geográficas, nomeadamente a Latitude e a Longitude (Antunes, 2013; Catalão, 2010; Fonte & Vicente, 2006/2007).	41
Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens da utilização do <i>Google Earth™</i> em contexto de sala de aula, adaptada de Patterson (2007).	48
Tabela 6 - Comparação dos métodos quantitativos e qualitativos nas diferentes etapas de uma investigação, adaptada de Sampieri <i>et al.</i> (2006, p.26).	53
Tabela 7 - Dados acerca da caracterização do inquirido, nomeadamente ao sexo, idade e frequência no 10.º ano de escolaridade.	56
Tabela 8 - Técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados, bem como, o método a que os mesmos pertencem e a que objetivos e questões de informação estão incluídos. .	59
Tabela 9 - Matriz objetivos/Grelhas de Observação.....	63
Tabela 10 - Etapas que compreendem a análise de documentos, adaptada de Gonçalves (2004) e Calado & Ferreira (2005).	64
Tabela 11 - Matriz objetivos/ FMABRP.	66
Tabela 12 - Matriz objetivos/documentos referentes a Georreferenciação no programa <i>Google Earth™</i>	67
Tabela 13 - Matriz objetivos/trabalho de avaliação (cartaz) solicitado aos alunos.	67
Tabela 14 - Tipos de questões em relação ao seu conteúdo que podem fazer parte de um questionário, adaptada de Vilelas (2009).	68
Tabela 15 - Tipos de questões em relação à sua forma que podem fazer parte de um questionário, adaptada de Vilelas (2009); Coutinho (2014); Gonçalves (2004); Sampieri <i>et al.</i> (2006); Altinay & Paraskevas (2008).	69
Tabela 16 – Matriz objetivos/questões do questionário inicial.	71
Tabela 17 - Matriz objetivos/questões do questionário final.....	72

Tabela 18 - Matriz objetivos/questões do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do aluno.	73
Tabela 19 - Matriz objetivos/questões do questionário de autoavaliação do desempenho do professor estagiário/investigador.	74
Tabela 20 - Cumprimento das tarefas que envolviam o processo de Georreferenciação no <i>Google EarthTM</i> , por cada grupo para cada problema fornecido.	87
Tabela 21 - Incorporação dos dados esperados nos cartazes de avaliação, de cada grupo.	95
Tabela 22 - Dados fundamentais da investigação, relacionados a partir dos diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados.	114

Nomenclatura Usada

- **PES** – Prática de Ensino Supervisionada.
- **ABRP** – Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.
- **EPT** – Ensino Por Transmissão.
- **EPD** – Ensino Por Descoberta.
- **EMC** – Ensino Por Mudança Concetual.
- **EPP** – Ensino Por Pesquisa.
- **TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação.
- **CA** – Concepções Alternativas.
- **FMABRP** – Ficha de Monitorização da ABRP.
- **AVA** – Ambientes Virtuais de Aprendizagem.
- **GST** – Tecnologias Geospaciais.
- **GIS** – Geographic Information Systems.
- **RS** – Remote Sensing.
- **GPS** – Global Positioning Systems.
- **VGI** – Volunteered Geographic Information.
- **Q(nº)** – Número da questão (ex: Q1 – Questão n.º1).
- **G(nº)** – Número do grupo (ex: G1 – Grupo n.º1).

Capítulo I – Introdução

Apresentação

Neste primeiro capítulo do relatório de estágio, realizou-se uma breve contextualização da investigação realizada, bem como a justificação da sua seleção e aplicação. Partindo dessa justificação, são enumeradas as questões e os objetivos da investigação definidos no início da mesma, tal como a sua relevância. Em modo de síntese e de finalização, é desenhada a estrutura geral do presente relatório de estágio.

1. Contextualização e justificação da investigação

O presente relatório de estágio resulta de um trabalho investigativo realizado numa turma de 10.º ano de escolaridade numa Escola Básica e Secundária localizada na Região Autónoma da Madeira. O mesmo surge no âmbito de quatro unidades curriculares referentes ao Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Universidade de Aveiro, sendo elas:

- Prática de Ensino Supervisionada I e II;
- Seminário de Investigação em Didática da Biologia e Geologia I e II.

A metodologia central selecionada para esta investigação tem como designação Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), sendo estabelecida em reuniões com a orientadora das unidades curriculares anteriormente referidas. Devido à grande importância da utilização das TIC no ensino das ciências da atualidade (assunto tratado mais a frente, no capítulo do enquadramento teórico), foi ainda utilizado o programa *Google EarthTM*, com a intenção de tornar as intervenções mais dinâmicas e completas, bem como, permitir aos alunos terem acesso a mais uma ferramenta que os ajudasse a resolver os problemas inicialmente propostos.

O tema curricular selecionado para a aplicação desta investigação, correspondeu à “Sismologia”, tema este apropriado para a utilização da ABRP e do programa *Google EarthTM*, uma vez que, possibilitam a obtenção e exploração de todas as informações pertinentes e necessárias. Assim sendo, e enquadrando com os programas curriculares das turmas que estavam a ser acompanhadas, nomeadamente 8.º, 10.º e 12.º ano de escolaridade, a presente investigação só pôde englobar a turma de 10.º ano de escolaridade da Escola,

pertencente ao Curso de Ciências e Tecnologias, por ser apenas a única a abordar este tema curricular.

A grande preocupação no ato da seleção da metodologia a usar na investigação, consistia em eleger uma metodologia inovadora, que envolvesse o aluno no processo de ensino e de aprendizagem, tornando-o mais autónomo, responsável, intuitivo, criativo e colaborativo. Esta preocupação surge da grande dependência que os docentes têm, ainda na atualidade, em utilizar um ensino transmissivo, no qual transmitem os conteúdos aos alunos, e estes, têm unicamente de os memorizar, visando apenas o cumprimento dos programas curriculares estipulados pelo Ministério da Educação. Nos dias atuais, ensinar não se resume unicamente a esta transmissão de saberes, dado que, a sociedade sofreu uma grande evolução quer na aquisição de saberes quer nos recursos que tem disponíveis (Roldão, 2007). O rápido progresso que tem ocorrido na Ciência e na Tecnologia torna os conhecimentos adquiridos rapidamente desatualizados, isto se o docente não tiver o cuidado de os relacionar com o que de novo se está a desenvolver (Leite & Afonso, 2001). Assim sendo, é fundamental que os professores deixem de resistir a metodologias de ensino mais inovadoras que estimulam os alunos, e passem a incorporá-las nas suas aulas, tal como ocorreu nesta investigação.

Considerando o que foi referido, a ABRP é uma metodologia muito eficaz nesse sentido, pois possibilita uma “ruptura de práticas tradicionais, na medida em que obriga a que o professor (...) adopte a função de gestor e/ou orientador do processo de aprendizagem, possibilitando ao aluno agir como construtor do seu próprio conhecimento, e cooperação com os seus pares” (Leite & Esteves, 2006). Como complemento, de forma a envolver ainda mais o aluno neste processo, foi-lhe dada a oportunidade de explorar o *Google EarthTM*, de forma a averiguar a sua capacidade de recolha e análise de dados.

2. Questões e Objetivos de investigação

No ato da condução de uma investigação, é fundamental que o investigador estabeleça após seleção do tema, questões e objetivos de investigação. Desta forma, para a presente investigação, foram estabelecidas as seguintes questões de investigação:

- 1) De que forma a ABRP e a Georreferenciação no *Google EarthTM*, podem contribuir para o aperfeiçoamento de competências como a tomada de decisão, poder de

síntese, autonomia, análise de informações, interajuda, trabalho em equipa e defesa de ideias?

- 2) Até que ponto os alunos constroem as aprendizagens pretendidas na ausência de uma exposição explícita dos conteúdos programáticos por parte do professor?

A partir das questões de investigação mencionadas, foram delineados os seguintes objetivos:

- 1) Estudar a influência do trabalho em grupo no desenvolvimento de variadas competências e na partilha de conhecimentos pessoais sobre a Sismologia.
- 2) Analisar o desempenho dos participantes (alunos e professor).
- 3) Avaliar as perceções dos alunos face à importância da utilização das TIC e de metodologias de ensino que os envolvam na construção das próprias aprendizagens.

3. Contributos e relevância da investigação

Apesar de a ABRP existir já há algum tempo e ter um grande papel no estrangeiro, principalmente na Educação em Medicina no Canadá desde 1969, a bibliografia consultada para esta investigação aponta para uma escassa utilização desta estratégia a nível Nacional. Vasconcelos & Almeida (2012) referem que a ABRP em Portugal “se encontra numa fase pré-paradigmática, estando, porventura, a iniciar um período de normalidade na Educação em Medicina” (p.10).

Um dos aspetos que se considerou fundamental nesta investigação consistiu na tentativa de colocar o aluno no centro do campo de ação, sendo ele o responsável por atingir as aprendizagens de forma autónoma. Contudo, não seria tão eficaz este resultado se não houvesse uma troca de saberes entre os diferentes alunos sendo, assim, crucial o trabalho decorrer em grupos. Atendendo à anterior informação, esta investigação tem a sua importância na forma como o aluno é tratado, bem como na mudança de comportamento do professor no espaço da aula. Como já foi referido, os alunos tiveram de trabalhar em grupo, de forma a superarem uma série de tarefas e construir as suas próprias aprendizagens, sem

terem um professor que as estabelecesse por eles. Foi neste seguimento, que o comportamento e papel do docente (e também investigador) teve de ser mais ausente, estando na sala de aula unicamente como tutor para auxiliar os alunos.

Apesar da investigação já ter uma boa sequência e recursos através da metodologia ABRP, ainda inovou num outro aspeto, sendo ele a Georreferenciação no programa *Google Earth™*. A escolha deste programa informático para a investigação deveu-se ao facto de: estar a ser lecionada a “Sismologia” (tema referente à Geologia de 10.º ano); poder ser utilizado para identificar pontos fundamentais dos problemas atribuídos num globo virtual; e permitir a recolha de dados morfológicos que contribuíssem para a resolução dos problemas.

Para além desta investigação poder contribuir para uma futura maior implementação desta estratégia em Portugal, devido aos sucessos que tem atingido nesse efeito, pode ainda servir de referência no que diz respeito à possibilidade de incorporar outras estratégias na aplicação da ABRP, nomeadamente o recurso às TIC. Ainda assim, os materiais que foram desenvolvidos permitem a que outros profissionais os passem igualmente utilizar e aplicar, uma vez que já conhecem os efeitos que irão ter.

4. Estrutura do Relatório de Estágio

Este relatório de estágio encontra-se organizado em sete partes, nomeadamente: 1) Introdução; 2) Enquadramento Teórico; 3) Metodologia; 4) Exposição e Análise dos Resultados; 5) Considerações Finais; 6) Referências Bibliográficas e 7) Anexos.

Como já foi possível verificar no índice do relatório, algumas das referidas partes encontram-se subdivididas apresentando os seguintes conteúdos:

- Na Introdução é efetuada uma contextualização e justificação da investigação empregue. Para além disso, são ainda apontadas as questões e os objetivos da investigação, definidos no início da planificação. Por fim, é realizada uma análise da relevância da investigação e apresentada a estrutura do relatório de estágio.
- No Enquadramento Teórico é apresentada a atualidade do ensino das ciências em Portugal. Tendo isso em atenção, são caracterizadas as diferentes perspetivas de ensino que foram surgindo nos últimos anos, bem como a importância da envolvimento das TIC no ensino. Em seguida, são contextualizadas de forma mais exaustiva e completa a ABRP e as tecnologias geospaciais, nas quais o *Google Earth™* faz parte.

- Na Metodologia, para além de ser expressa a natureza e a delineação da investigação, é realizada uma caracterização do professor estagiário no papel de investigador e dos participantes da turma, selecionada para o devido efeito. São ainda apresentadas todas as técnicas e instrumentos utilizados nos vários momentos da investigação para a recolha de dados e a estrutura que as aulas possuíram. Por último e para o tratamento e análise destes dados recolhidos, é definido um esquema apropriado.
- No capítulo da exposição e análise dos resultados inicia-se com a apresentação dos dados recolhidos nas várias técnicas e instrumentos e a sua respetiva análise. Posteriormente é estabelecida uma relação entre esses mesmos dados.
- Nas Considerações Finais são apontadas as principais conclusões, limitações e propostas futuras investigações que possam vir a desenvolver ainda mais a investigação já iniciada.
- Nas Referências Bibliográficas são detalhadas todas as fontes utilizadas e nos Anexos apresentados todos os documentos e ferramentas utilizados.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

Apresentação

A elaboração de um enquadramento teórico no relatório de estágio surgiu da necessária contextualização do estudo, com base em fundamentos teóricos que abordam o que existe até ao presente sobre o tema investigado. A sua realização contribuiu em algumas das diferentes fases da investigação, como é exemplo a compreensão do tema, a construção de materiais e instrumentos, a tomada de decisões, entre outras.

O mesmo encontra-se subdividido, iniciando-se com um enquadramento do ensino das ciências em Portugal, sendo destacadas as diferentes perspetivas de ensino que foram surgindo nos últimos anos e a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Logo de seguida, é caracterizada a metodologia de ensino que foi utilizada nesta investigação, nomeadamente a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). Como a aplicação desta metodologia envolveu o recurso às TIC, mais especificamente o uso do programa *Google Earth™*, foi importante enquadrá-lo, destacando-se as funcionalidades que tiveram mais importância para esta investigação.

1. O Ensino das Ciências em Portugal

Os avanços tecnológicos que se têm vindo a sentir nos últimos anos e a globalização do mercado, exigem cada vez mais que os indivíduos tenham uma educação mais

“abrangente em diversas áreas, que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação, e uma capacidade de aprender ao longo da vida. Estas competências não se coadunam com um ensino em que as ciências são apresentadas de forma compartimentada, com conteúdos desligados da realidade, sem uma verdadeira dimensão global e integrada” (Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais – Ciências Físico e Naturais, n.d., p.129).

Atendendo ao estímulo desencadeado por estes avanços e pelo cuidado a ter na educação na atualidade, de acordo com o Dec. Lei nº 102/13 de 25 de julho

“O Programa do XIX Governo Constitucional considera a educação uma prioridade central do país e reconhece à escola um papel insubstituível na formação das gerações futuras e no desenvolvimento cultural, social e económico de Portugal. No ensino obrigatório, em particular, os jovens têm oportunidade de adquirir um conjunto de conhecimentos, capacidades e valores que devem constituir um património comum.

O sucesso dos jovens na aquisição dos conhecimentos e capacidades constantes do currículo é fundamental para a sua vida futura, passe esta pelo exercício imediato de uma profissão ou pelo prosseguimento de estudos de nível superior. Para o sucesso deste empreendimento individual e coletivo é indispensável que exista uma avaliação regular e frequente da aprendizagem que permita aos alunos, professores e encarregados de educação conhecerem o nível alcançado pelos primeiros, e que permita à escola e ao país conhecer o estado da educação e melhorá-lo. A avaliação tem ainda, como a psicologia moderna tem vindo a reconhecer, um papel de incentivo à melhoria da aprendizagem e ao desenvolvimento de capacidades fundamentais para a vida dos jovens adultos” (p.4400).

O ensino das ciências é assim essencial, porque permite alcançar o conhecimento científico, com base nas vivências dos alunos e com a intervenção do professor que tem como função estruturar o conhecimento segundo os alunos que possui. Este ensino

“na educação básica corresponde a uma preparação inicial (a ser aprofundada, no ensino secundário, apenas por uma minoria) e visa proporcionar aos alunos possibilidades de: (i) Despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência; (ii) Adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas; (iii) Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral” (Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais – Ciências Físico e Naturais, n.d., p.129).

1.1. Perspetivas de Ensino das Ciências

Vaz (2011) cita que o ensino das ciências ao longo de muitos anos circunscreveu-se à memorização de conteúdos, contudo, com o acompanhar dos avanços já referidos anteriormente, teve a necessidade de se adaptar, surgindo, desta forma, novas perspetivas de ensino. Segundo Cachapuz, Praia, & Jorge (2002) são destacadas quatro perspetivas de ensino, nomeadamente: 1) Ensino Por Transmissão (EPT); 2) Ensino Por Descoberta (EPD); 3) Ensino Por Mudança Concetual (EMC); e 4) Ensino Por Pesquisa (EPP), representadas na Tabela 1, destacando-se os principais atributos de cada uma.

Tabela 1 - Atributos das Perspetivas de Ensino das Ciências, adaptado de Cachapuz *et al.* (2002, p.142-143).

	EPT	EPD	EMC	EPP
Finalidade	Ênfase na Instrução			Ênfase na Educação
	Obter Conceitos	Assimilar processos científicos	Transformar conceitos	Construir conceitos, competências, atitudes e valores
Papel do docente	Transmitir conceitos	Organizar a aprendizagem	Diagnosticar concepções alternativas	Problematizador dos saberes
	Assume um papel tutelar	Direcionar as descobertas dos alunos	Organizar estratégias que promovam aprendizagem	Promover debates para a partilha, interação e reflexão
Papel do aluno	Passivo, que apenas recebe as informações	Cientista	Construtor da sua aprendizagem concetual	Ativo, que pesquisa e reflete criticamente
Aprendizagem	O professor transmite e o aluno memoriza	Os alunos aprendem observando	Perspetiva construtivista da aprendizagem, valorizando-se as concepções alternativas dos alunos	Superação de problemas e assenta numa perspetiva socio-construtivista
Caraterização Didático-Pedagógica	Ensino centrado nos conteúdos, que são expostos oralmente	Não são integrados os saberes adquiridos pelos alunos	Mudança de conceitos pré-existentes dos alunos	Estudo de problemas
	Não atende as diferenças dos alunos	Atividades experimentais do tipo indutivo	Sequenciação no processo de mudança	Atividades inter e transdisciplinares
	Uso decorrente do manual	Estratégias idênticas ao método científico	O erro é positivo	Trabalho em grupo
	Avaliação normativa	Avaliação centrada nos processos científicos	Avaliação formativa e sumativa	Avaliação em ciclos

Cachapuz *et al.* (2002) ainda afirmam que é importante

“que esta visão não seja estática e que cada uma das quatro perspectivas seja vista não apenas por si, isolada das restantes, mas enquadrada por todo um movimento evolutivo, ora gradual, ora de ruptura que tem caracterizado os últimos cerca de 40 anos” (p.139).

Assim sendo, inicialmente surgiu o EPT, que assenta na transmissão do conhecimento pelo professor, sendo os alunos meros aprendizes que têm de memorizar esses mesmos conhecimentos. Seguidamente apareceu o EPD, na qual o aluno possui um papel mais ativo na construção da aprendizagem, através de observações e experiências, organizadas pelo professor. Mais tarde surgiu o EMC, no qual o aluno é o centro das aprendizagens, pois são tidos em conta os conhecimentos pré-existentes, que são ponto de partida para novas aprendizagens. Por último apareceu o EPP, que valoriza a compreensão dos conhecimentos, a relação de conteúdos inter e transdisciplinares, o trabalho colaborativo, a pesquisa e a discussão (Cachapuz *et al.*, 2002).

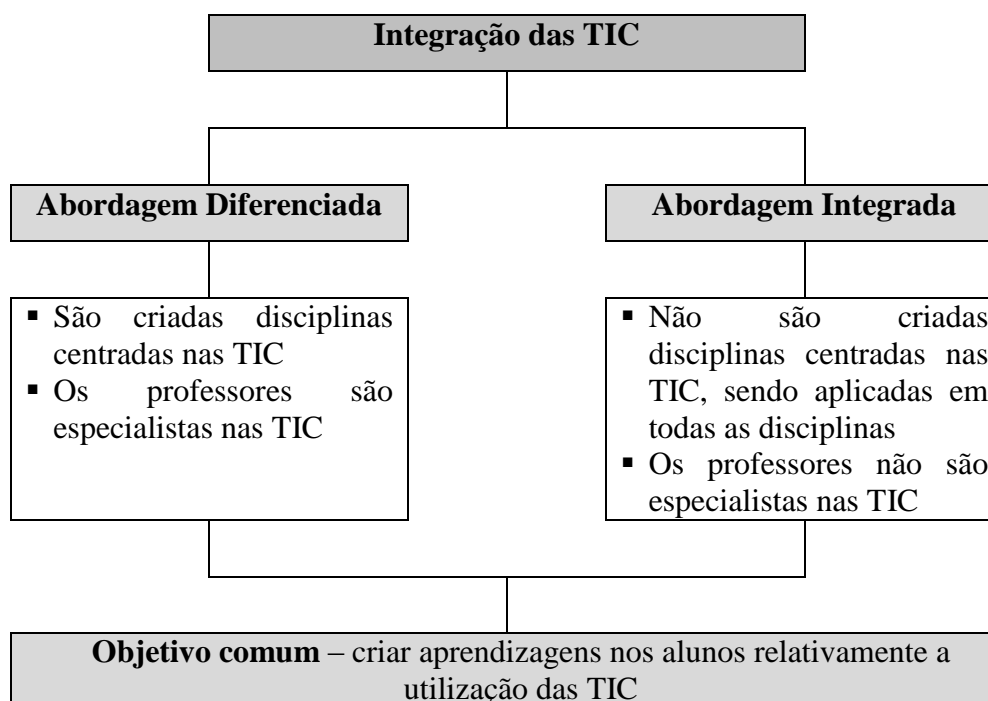
1.2. Utilização das TIC no Ensino das Ciências

O aparecimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) veio trazer grandes mudanças ao Sistema de Ensino, tendo grande impacto principalmente nos professores e nos alunos (UNESCO, 2009, citado em Cardoso, 2013). Todavia, quando falamos em tecnologia, pronunciamos inevitavelmente a Internet. Esta última, revolucionou a forma como podem ser fornecidas as informações, possibilitando a formação à distância, com recurso a “um conjunto de ferramentas – *e-mail*, *chat*, fóruns, webconferência, *audiomeeting*, entre outros – que vieram permitir a comunicação de forma rápida, fácil e partilhada não só entre o aluno e o professor, mas também entre os alunos” (Cardoso, 2013, p.296). A nova sociedade que surgiu da chegada das TIC, passou a designar-se de variadas formas, entre elas: “*sociedad de la información*, *sociedad del conocimiento*, *sociedad postindustrial*, *sociedad digital*, *sociedad de la formación*, *sociedad del aprendizaje*” (Cano, 2005, p.142).

As mudanças ocorridas na sociedade fazem com que o Sistema de Ensino seja pressionado para sofrer uma renovação. Segundo Faria (2004), esta pressão deve-se ao mercado de trabalho necessitar “de pessoas mais qualificadas, com mais conhecimento (e

não só informação), mas também muito mais criativas, que pensem, tenham iniciativa, autonomia, domínio de novas tecnologias e competência para resolver as questões que se apresentam no cotidiano da vida” (p.67). Apesar destas pressões e das grandes vantagens das TIC, não se verifica ainda uma rápida e forte utilização das mesmas, o que espelha a falta de acesso a equipamentos tecnológicos, devido a insuficientes apoios financeiros (National Research Council, 2007) e à fraca formação dos docentes antes e durante a sua prática profissional (Cano, 2005).

Pinto (2002) citado em Santos (2007), aponta duas formas de integrar as TIC em contexto educativo – Esquema 1.



Esquema 1 -Formas de integrar as TIC em contexto educativo (Pinto, 2002, citado em Santos, 2007).

No que diz respeito à sua utilização no ensino das ciências, Santos (2007), indica que a grande vantagem deste processo consiste na “reestruturação do currículo e a redefinição das pedagogias de ensino. Estas tecnologias facilitam o acesso a um imenso conjunto de informação e recursos cuja utilização implica o desenvolvimento de capacidades de avaliação, de interpretação e de reflexão crítica” (p.74-75). No ensino das ciências atual, as TIC são usadas num formato interativo e investigativo, com recurso a *softwares* multimédia, sistemas de informação, ferramentas de recolha e manipulação de dados, entre outros

(Osborne & Hannessy, 2003). Através da Becta¹ ICT Research (2003, p.1) a utilização das TIC no ensino das ciências pode dividir-se em quatro áreas, nomeadamente

“data handling, information, communication and exploration. Each of these areas covers a range of software and hardware, including: (i) data logging tools and digital video cameras for data capture; (ii) spreadsheets and graphing tools for data handling and analysis; (iii) simulations and modelling tools, including animations and virtual environments; (iv) information resources such as the Internet and CD-ROM” (p.1).

O recurso às TIC pode seguir fins distintos e por esse motivo Cano (2005, p.149) procurou definir três usos diferentes:

➤ **Uso Básico**

- Diminuir a alfabetização informática;
- Conhecer os equipamentos e programas básicos;
- Resolver problemas do quotidiano simples.

➤ **Uso Avançado**

- Resolver problemas do fórum profissional;
- Aumentar o conhecimento dos *softwares*;
- Utilizar redes de colaboração entre usuários.

➤ **Uso Complexo**

- Resolver práticas quotidianas;
- Utilizar tecnologias de grande precisão.

No Século XXI, são necessários professores capazes de lidar com alunos mais atualizados e informados, devido à fácil obtenção de informação em meios como a Internet. Desta forma, o professor através das tecnologias que tem ao seu dispor (*softwares* educativos, Web, entre outras, que tornam as suas aulas mais atrativas), deve beneficiar a construção coletiva dos conhecimentos e a partilha dos mesmos através de um trabalho colaborativo entre os diferentes alunos (Faria, 2004).

Apesar de a tecnologia contribuir fortemente para a aquisição de informação (tarefa anteriormente realizada pelo professor), o mesmo não deixa de ser um elo muito forte no processo de aprendizagem dos alunos, pois é o responsável por selecionar as tecnologias a usar e pela forma como serão utilizadas. Porém, esta seleção não é uma tarefa simples,

¹ Becta – British Educational Communications and Technology Agency

exigindo uma complexa planificação, que considere as funcionalidades dos materiais selecionados, bem como as conceções alternativas (CA) dos alunos (Faria, 2004), que segundo Grillo (2004) têm de ser reconhecidos como possuidores de conhecimento.

No ato de seleção das tecnologias a empregar, o professor tem uma grande gama de *softwares* ao seu dispor, tendo Faria (2004, p.60-61) destacado os seguintes:

- **Softwares de informação** – permitem a aquisição meramente de informação;
- **Softwares tutoriais** – permitem aprender e obter procedimentos;
- **Softwares de exercício e prática** – permitem obter exercícios de instrução programada;
- **Softwares de jogos educacionais** – permitem jogar jogos pedagógicos;
- **Softwares de simulação** – permitem simular situações da vida real;
- **Softwares de problemas** – apresentam situações problemáticas para os alunos resolverem;
- **Softwares utilitários** – permitem executar tarefas pré-determinadas;
- **Softwares de autoria** – permitem trabalhar com programas específicos;
- **Softwares aplicativos** – permitem realizar uma tarefa específica através de diferentes operações.

Focando a grande variedade de escolha que o professor tem, não deve haver qualquer tipo de receio em relação às TIC, muito pelo contrário, deve ser aproveitado o grande potencial que as mesmas oferecem. Não é definitivamente esperado que todos os professores passem a utilizá-las como a única forma de lecionarem as suas aulas, devem pois, identificar as vantagens, as desvantagens, os perigos e as potencialidades que possuem, incorporando-as no método de ensino que considerem mais eficaz (Faria, 2004). Esta modificação da função do professor leva com que a postura do aluno também se altere na sala de aula, estando agora no centro da ação educativa e sendo o responsável pela construção do seu próprio conhecimento (Santos, 2007).

Em seguimento de tudo o que foi referido acima, é importante destacar quais são as vantagens e as desvantagens que as TIC possuem.

➤ **Vantagens da utilização das TIC**

- Aumentam a motivação, o rendimento, o pensamento crítico, a colaboração, a autonomia e a criatividade dos alunos (Cano, 2005; Relatório mundial da educação, 1998; Faria, 2004);
- Promovem a aprendizagem dos alunos (National Research Council, 2007);
- Permitem maior flexibilidade e versatilidade das aulas (National Research Council, 2007);
- Estimulam um maior envolvimento e acompanhamento do professor, relativamente às aprendizagens dos alunos (National Research Council, 2007);
- Desenvolvem no aluno capacidades de pesquisa, de resolução de problemas e de tomada de decisões (Lam, 2004, citado em Martinho, 2008);
- Auxiliam na compreensão mais profunda dos conceitos (Dickerson, 2005, citado em Santos, 2007);
- Permitem fornecer aos alunos um *feedback* do seu desenvolvimento (Sampaio, 2012);
- Possibilitam a criação de situações de aprendizagem ricas e mais complexas (Perrenoud, 2003, citado em Martinho, 2008);
- Fortalecem a aproximação de culturas e pessoas (Eça, 1998, citado em Martinho, 2008);
- Proporcionam a obtenção de uma grande quantidade e variedade de informação, bem como a partilha da mesma (Martinho, 2008);
- Estabelecem conexões entre as várias disciplinas (Pinto, 2002, citado em Santos, 2007);

➤ **Desvantagens da utilização das TIC**

- A elevada quantidade de informação disponível pode levar o aluno a perder-se (Cano, 2005);
- A partir do seu uso, pode desencadear-se uma grande dependência de tecnologias (Cano, 2005);
- Exigem um gasto elevado de tempo na fase inicial, nomeadamente na formação (Martinho, 2008);

- Quando implementadas inadequadamente, podem retrair as aprendizagens dos alunos (Bransford *et al.*, 1999, citados em Martinho, 2008);
- Podem promover equívocos (Dickerson, 2005, citado em Santos, 2007);
- Diminuem a necessidade de estratégias metacognitivas (Dickerson, 2005, citado em Santos, 2007).

O uso das TIC no ensino não tem que seguir regras, protocolos ou normas, simplesmente tem de haver um bom planeamento para que as tecnologias seleccionadas surtam os efeitos pretendidos (Faria, 2004). Além disso, é necessário que haja uma constante atualização dos avanços dos conteúdos educativos *online*, que trarão novas e mais flexíveis formas de aprendizagem “em qualquer lugar, a qualquer hora, de forma personalizada e a um custo relativamente baixo” (Cardoso, 2013, p.299).

2. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências

Como já foi referido anteriormente, nas últimas décadas verificou-se um enorme avanço das Ciências e das Tecnologias, o que rapidamente leva a uma desatualização dos conhecimentos que possuímos (Leite & Afonso, 2001; Leite, Costa, & Esteves, 2008). Segundo Vasconcelos & Almeida (2012), os referidos avanços têm vindo a exercer uma enorme pressão no ensino das ciências, levando-o a procurar e a tentar incorporar diferentes metodologias, que envolvam o aluno no processo de construção das aprendizagens e procure relacionar os seus saberes com aspetos do seu quotidiano. Neste contexto, em aulas atuais, não chega apenas o professor expor conhecimentos elaborados aos alunos (abordagem tradicional²), mas também envolvê-los no processo de aprendizagem (Conceição & Gonçalves, 2003; Leite & Esteves, 2006; Jacob, 2013). Leite & Esteves (2005) acrescentam ainda que, com esta nova distribuição de papéis dentro da sala de aula, permite aos alunos “não só aprender mas, sobretudo, aprender a aprender, para que possam manter-se actualizados ao longo de toda a vida” (p.1751).

² Abordagem Tradicional – Corresponde ao Ensino Por Transmissão (EPT).

Posto isto, Neves (2013) admite que

A Escola deve estimular no aluno “capacidades de pesquisar, avaliar, relacionar, organizar e gerir toda a informação que as novas tecnologias lhes proporcionam e ainda a capacidade de análise crítica, de investigação, de métodos de trabalho, de estratégias para a resolução de problemas. Para além disso, deve ainda ensina-los a viver em sociedade, desenvolvendo neles atitudes de cooperação, compreensão, tolerância, respeito, autonomia e responsabilidade” (p.39).

Apesar deste alerta constante para a importância de se alterar estratégias e metodologias de ensino, Leite & Esteves (2005) referem que as práticas dos professores pouco se alteraram nesse sentido e que ainda resta um longo caminho por percorrer. Esta retração dos professores em relação a metodologias de ensino inovadoras, remonta para crenças que remetem para um ensino “centrado nos conteúdos e não nos alunos” (João, Pedrosa, & Reis, 2013, p.201).

O atual ensino das ciências, requer por parte dos professores uma especial atenção à introdução da investigação (*Inquiry Teaching*), que é possível na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), do inglês *Problem Based Learning* (PBL) (Lambros, 2004, citado em Soares, Teixeira, & Roxo, 2013).

2.1. Resenha Histórica da ABRP

David *et al.* (1999) citados em Carvalho (2009) apontam a origem da ABRP para 1920 por Célestin Freinet. Este conceituado professor francês, devido ao facto de ter sofrido graves ferimentos na I Guerra Mundial que lhe afetaram a fala, teve de abandonar o ensino expositivo que utilizava até então, tendo que recorrer a uma perspetiva convencional para lecionar as suas aulas, na qual os alunos desempenhavam um papel mais autónomo no processo da construção das suas aprendizagens. O mesmo autor cita ainda Delisle (2000) e Hill & Smith (2005) quando procura afirmar que a ABRP apresenta os melhores aspetos do ensino por descoberta e tem por base o pensamento de John Dewey, pois este último defendia que o ensino devia recorrer às intuições dos alunos, sendo o seu pensamento estimulado com aspetos da vida quotidiana (Carvalho, 2009), pois “a escola não é uma preparação para a vida, mas sim a própria vida. Cabe à escola despertar no aluno o interesse e a curiosidade pelo conhecimento” (Cardoso, 2013, p.167).

Um outro marco importante desta metodologia de ensino remonta a 1969 no Canadá na Universidade de McMaster, nos currículos de ciências da saúde, onde um grupo de alunos de mestrado em medicina foi desafiado a “experimentar um desenho curricular ambicioso (...) que em pequenos grupos, e sem recurso a aulas expositivas ou com orientação tutorial prévia, se envolvessem na resolução de um dado problema” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.8). Devido ao sucesso aí obtido e à insatisfação em relação ao método tradicional utilizado no ensino da medicina, a ABRP tomou o seu lugar nesta área científica no Canadá, tendo sido mais tarde também incorporada no ensino da medicina a nível mundial (Boud & Feletti, 1997, citados em Leite & Afonso, 2001; Vasconcelos & Almeida, 2012).

A ABRP rapidamente se alastrou para o ensino em outros países a partir dos anos 70, não só em escolas de medicina, mas também na “advocacia, gestão, farmácia, enfermagem, optometria, biologia, bioquímica, geologia e educação” (Hill & Smith, 2005; Delisle, 2000, citados em Carvalho, 2009, p.23). Segundo Vasconcelos & Almeida (2012), a ABRP tem sido incorporada em cursos do ensino superior na Europa, nomeadamente cursos de medicina, educação e engenharia.

Os mesmos autores ainda afirmam que

No caso de Portugal, a ABRP encontra-se “numa fase pré-paradigmática, estando, porventura, a iniciar um período de normalidade na Educação em Medicina” e “poderá vir a ser potenciada pela Educação em Ciências ao nível do ensino superior e apoiar, num futuro próximo, o desenho curricular das ciências no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário e até mesmo nos ciclos de escolaridade antecedentes” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.10).

Em suma, espera-se que num futuro próximo, a ABRP seja mais utilizada no ensino das ciências e não só, sendo aceite pela comunidade escolar como uma metodologia de ensino que se enquadra nos alunos que hoje em dia frequentam a escola.

2.2. Caraterização da ABRP

A ABRP é uma metodologia de ensino que contraria por completo o que tem vindo a ser aplicado nas escolas em Portugal, nomeadamente, um ensino transmissivo (abordagem tradicional) no qual “(i) o professor explica a teoria, (ii) o aluno pratica com problemas de papel e lápis, ou no laboratório seguindo protocolos; e (iii) o processo termina com a resolução de exercícios do manual escolar ou fornecidos pelo professor” (Freitas *et al.*, 2004,

citados em Vasconcelos & Torres, 2013, p.49 e em Vasconcelos & Almeida, 2012, p.11). Esteves & Leite (2008) citados em Vaz (2011) reforçam o que anteriormente foi mencionado, afirmando que nesta abordagem tradicional, em primeiro lugar são introduzidos os conceitos pelo professor e só depois ocorre a resolução de problemas para serem aplicados esses mesmos conceitos. O que de novo a ABRP veio trazer, foi a inversão deste processo, onde é no início que os problemas são fornecidos e, através de pesquisas, o aluno encontra os conceitos e os aplica da melhor forma que considerar para resolver os problemas iniciais.

Vários autores referem que a ABRP foi embeber contributos de outras teorias. A Teoria Sociocultural de Vygotsky é uma das mais mencionadas, pois destaca o professor como mediador das aprendizagens e o trabalho dos alunos deve ocorrer em grupos devido à construção do conhecimento se dar de forma mais eficaz em processos sociais (Vasconcelos & Almeida, 2012; Vaz, 2011; Pires, Morais, & Neves, 2004). Vaz (2011) ainda aborda outras duas teorias, nomeadamente a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Bruner e a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Na primeira o aluno participa ativamente no processo da construção do seu conhecimento, sendo este realizado por descoberta (Pires *et al.*, 2004; Vaz, 2011). Na segunda, as concepções alternativas dos alunos são consideradas, tendo o professor que desenvolver estratégias que as relacionem com os novos conhecimentos aprendidos (Andrade, 2007, citado em Vaz, 2011).

Assim sendo, a ABRP foca-se no aluno, colocando-o como personagem central, por ser o responsável pela construção do seu conhecimento. Para além deste fator, a função do professor também é alterada, passando a ser apenas um mediador/tutor, que tem como função, auxiliar os alunos no processo de resolução dos problemas (Vasconcelos & Torres, 2013). Esta alteração de foco do professor para o aluno, desencadeia no mesmo, a responsabilidade em conduzir as suas aprendizagens e transpô-las para situações da sua vida real (Leite & Esteves, 2005; Leite & Afonso, 2001).

Esta metodologia, parte de problemas relacionados com os do quotidiano, para que a sua resolução desenvolva no aluno competências “pessoais, sociais e/ou ambientais” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.11), dentro das quais: (i) a autonomia; (ii) o pensamento crítico; (iii) o trabalho em grupo; (iv) o raciocínio científico; (v) a tomada de decisões; (vi) a autoavaliação (Vasconcelos, 2012, citado em Vasconcelos & Torres, 2013); (vii) a criatividade (Pedrosa & João, 2013); (viii) a comunicação; (ix) a pesquisa; (x) a utilização

de informação e (xi) a tolerância (Leite, 2001; Lambros, 2002; Lambros, 2004, citados em Leite & Esteves, 2005).

Vasconcelos & Almeida (2012) referem que muitos são os livros que focam a ABRP, e que da sua análise é possível destacar alguns pontos que a caracterizam, sendo eles:

- (i) Apresentação do problema, que evidencie situações reais;
- (ii) Utilização de material didático que estimule o aluno a discutir o problema;
- (iii) Auxiliar os alunos quando necessário (professor tutor) no que diz respeito ao uso dos recursos e de erros que estejam a cometer, mas de forma cuidada e limitada, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico nos mesmos;
- (iv) Trabalho em grupos de 4 a 6 elementos;
- (v) Resolver o problema inicial com o que foi aprendido, permitindo fazer uma avaliação do processo de aprendizagem.

Os mesmos autores relatam ainda que

Os problemas fornecidos têm de ser “apresentados sob a forma de cenários do quotidiano (por vezes já ligados ao futuro profissional). Os cenários podem ser reais ou fictícios (criados pelo professor), mas envolvem sempre dados científicos corretos e situações problemáticas abertas (distinguindo-se dos meros exercícios) e típicas do dia a dia” (p.12).

Em relação ao cenário apresentado, Dourado, Carvalho, & Leibovitz (2013) ainda aditam que a situação expressa no problema pode ser do fórum “social, familiar ou profissional do aluno, e adaptada ao contexto educativo em que irá ser aplicada” (p.98), sendo aludida aos alunos sob a forma de vídeos, bandas desenhadas ou extratos de notícias (Azer, 2008, citado em Costa, 2013).

Aquando a sua utilização em sala de aula, Boud & Feleti (1997) citados por Vasconcelos & Almeida (2012) enumeram uma lista de erros cometidos por parte dos professores, dos quais: (i) considerar-se que a ABRP resume-se a resolução de problemas; (ii) utilizar-se sem o aluno estar por dentro da metodologia; (iii) recorrer-se a materiais e métodos impróprios; (iv) empregar-se estratégias de avaliação inadequados; entre outros.

Como qualquer outra metodologia, a ABRP possui as suas vantagens e desvantagens, sendo destacadas de forma muito consistente por Carvalho (2009), baseando-se em Barrel (2007), Davis & Harden (1999), Woods (2000) e em Jones (1996b).

➤ **Vantagens da utilização da ABRP:**

- Os problemas utilizados retratam assuntos do cotidiano e a aprendizagem decorre nessa base, possibilitando a relação entre ambos;
- A quantidade de informação a memorizar diminui drasticamente, pois ao contrário da abordagem tradicional, os alunos não têm de decorar os conceitos para depois aplicá-los em exercícios, mas sim entender o que pretendem de forma a conseguirem resolver o problema inicial;
- O aluno desempenha um papel ativo na construção das suas aprendizagens, podendo tomar decisões e selecionar que percursos pretende seguir;
- É uma metodologia dinâmica, que motiva tanto o aluno como o professor;
- Proporciona ao aluno ir mais além da recolha de informação, pois possibilita interligar os materiais de aprendizagem com experiências do dia-a-dia;
- Permite ao aluno identificar e selecionar aquilo que precisa e quer aprender;
- Estimula o interesse e o gosto dos alunos nos assuntos que estão a ser trabalhados;
- Desenvolve o relacionamento entre o professor e o aluno, pois é uma abordagem mais descontraída;
- Ajuda os alunos a perceber os novos conceitos mais facilmente do que o ensino expositivo, que só pretende que os memorize;
- Permite desenvolver competências de pesquisa, seleção, aplicação, criatividade, trabalho de grupo, comunicação, interajuda, entre outros.

➤ **Desvantagens da utilização da ABRP:**

- Os resultados obtidos serem menos eloquentes que as fichas de avaliação sumativa, realizadas na abordagem tradicional;
- O tempo despendido nas diferentes etapas da ABRP impossibilita o cumprimento do programa curricular estipulado pelo Ministério da Educação;
- A presença de vícios nos alunos criados pela abordagem tradicional dificulta a integração rápida dos mesmos, no que se refere à sua postura enquanto construtores das suas aprendizagens;
- A dificuldade que os professores sentem em distanciar-se de práticas tradicionais, como a exposição de conceitos, a guiar as aprendizagens dos alunos, entre outras;
- O tempo consumido na planificação dos materiais didáticos;

- A demora em serem aprendidos os mesmos conteúdos que são atingidos na abordagem tradicional, pelo fato de os alunos muitas vezes, aprofundarem alguns assuntos em demasia;
- Pode causar alguns problemas a nível psicológico, “fatores do tipo: ansiedade, expectativas, intuição, sucesso, frustração e outros” (Conceição & Gonçalves, 2003).

Independentemente da fraca adesão dos professores a metodologias inovadoras, são vários os estudos que se dedicam a esta temática. Das intervenções centradas na ABRP, já foram obtidos alguns resultados, sendo destacados os seguintes:

- Os alunos aderem facilmente à metodologia, principalmente nos momentos em que têm de pesquisar e têm de ser criativos (Leite & Esteves, 2006);
- Os alunos consideram ser uma metodologia interessante, porque estimula o espírito crítico e a interajuda (Batista, 2013);
- Existe já algum interesse por parte dos professores em utilizar a ABRP nas suas aulas, porque é uma forma de motivar os alunos (João *et al.*, 2013);
- A componente social é o elemento que mais fomenta a curiosidade nos alunos (Silva, 2013);
- Os alunos obtêm conhecimentos mais completos e precisos sobre os assuntos tratados, conseguindo apresentar conceções mais semelhantes às científicas (Carvalho, 2009; Leite & Esteves, 2005);
- A utilização de casos do quotidiano é importante, pois permite obter as conceções alternativas dos alunos (Vaz, 2011);
- O trabalho em grupo é mais eficaz do que o individual (Clement, Terrazzan & Nascimento, 2003);
- A formulação de questões pelos alunos é eficazmente conseguida. São propostas questões semelhantes às que eram previstas (Guerra & Vasconcelos, 2009);
- Os alunos afirmam ter dificuldade em ter iniciativa e em organizarem as tarefas (Leite & Esteves, 2006).

A ABRP abordada até aqui refere-se à que apresenta um formato presencial³. Contudo, nos últimos anos tem-se verificado a sua utilização num outro formato, a ABRP *online*, que apesar de se basear nos mesmos pressupostos que a ABRP presencial, incorpora as

³ ABRP presencial – é implementada em sala de aula, com a presença dos participantes, neste caso, os alunos e o professor (Dourado *et al.*, 2013).

Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Dourado *et al.* (2013) descrevem que o recurso às TIC na educação deve-se à “flexibilidade, acessibilidade, dinamismo e poupança de tempo que as mesmas introduzem no processo de ensino e aprendizagem” (p.99). Os mesmos autores expõem ainda que as potencialidades mais cobiçadas das TIC são aquelas que promovem interação entre os diferentes participantes, porque estimulam a comunicação e a troca de ideias. Desta forma, para que o seu uso seja eficaz, têm de ser utilizados “*softwares* ou utilitários do computador e facilitadas por recursos da Web e pelos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) (...) como o *Blackboard*, *WeeblyCampus*, *Google for Education platform*, *Moodle*, entre outros” (Savin-Baden, 2007, 2006, citados em Dourado *et al.*, 2013, p.100).

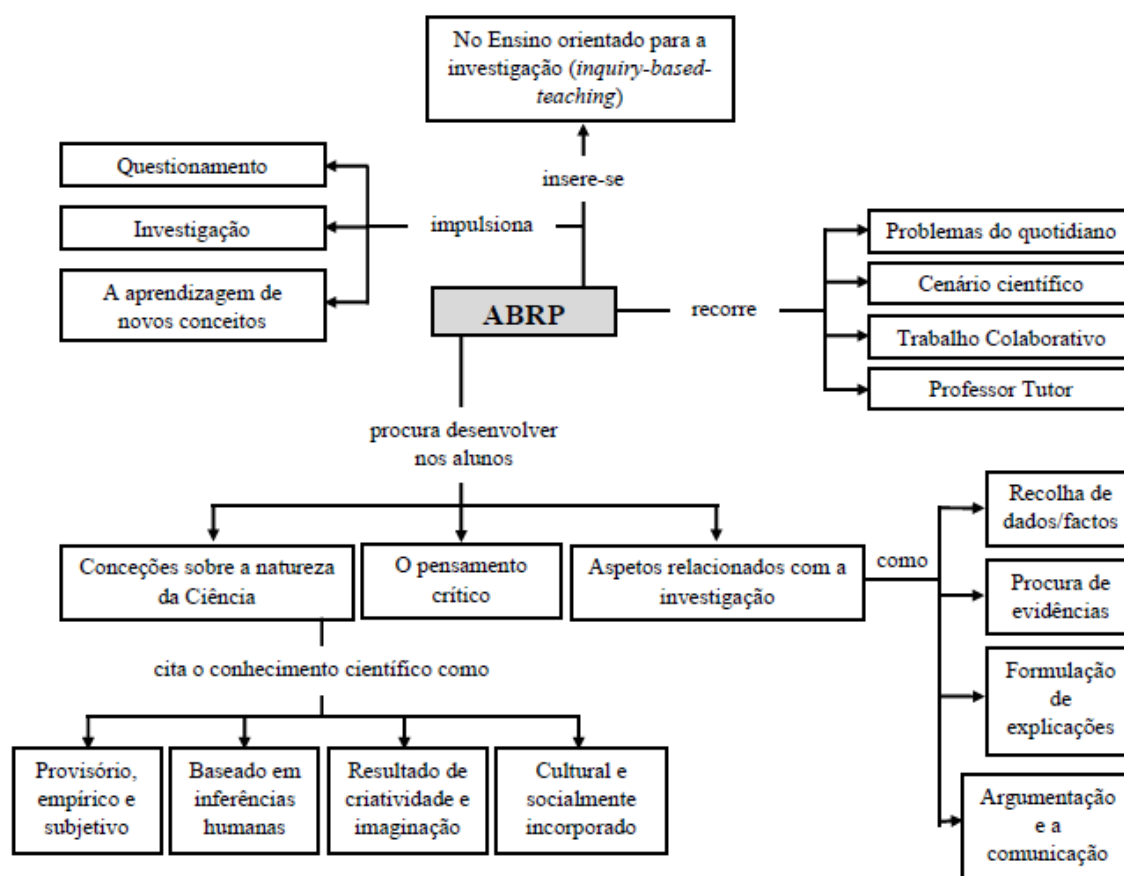
Apesar das semelhanças com a ABRP presencial, a ABRP *online* apresenta características e exigências próprias, sendo estipuladas por vários autores, nomeadamente:

- O trabalho entre os pares tem de ser assegurado com o recurso a ferramentas de colaboração e comunicação da Web ou pelos AVA (Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006, citados em Dourado *et al.*, 2013);
- Os cenários criados podem ser apresentados com vídeos, áudio, imagens, textos, entre outros, o que os torna mais apelativos (Bridges *et al.*, 2012, citados em Dourado *et al.*, 2013);
- Fornece ao aluno uma grande gama de recursos, como é exemplo os *blogs*, revistas, jornais, *sites*, entre outros, que permitem a resolução do problema bem como estimula o aluno a relacionar conceitos e/ou informações (Uden & Beaumont, 2006, citados em Dourado *et al.*, 2013);
- O trabalho/produto final é partilhado em espaço *online*, onde pode ser acedido por todos e discutido (Savin-Baden, 2007, citado em Dourado *et al.*, 2013);
- O uso de ferramentas Web, como o *Google Drive*, para a realização da auto e heteroavaliação, não sendo necessário, desta forma, criar formulários para esse efeito (Uden & Beaumont, 2006, citados em Dourado *et al.*, 2013);
- A sua aplicação pode desenrolar-se seguindo a evolução da aquisição de conhecimentos (Portimojärvi & Donnelly, 2011, citados em Dourado *et al.*, 2013);
- Os alunos podem continuar a comunicar fora do ambiente da escola (Ko & Rossen, 2010; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006, citados em Dourado *et al.*, 2013);

- É muito mais exigente para o professor, pois para além de ter de dominar as TIC, tem de adquirir competências de *e-moderador*⁴ (Savin-Baden, 2007 citados em Dourado *et al.*, 2013).

Neste seguimento, Savin-Baden (2007) citado em Vaz (2011), destaca algumas vantagens e desvantagens deste formato da ABRP. No que diz respeito às vantagens, este autor evidencia: (i) o espetro de participantes que permite abranger e (ii) a discussão entre os pares ser mais simples virtualmente do que cara a cara, favorecendo a liberdade de expressão. Quanto às desvantagens refere: (i) os currículos da ABRP serem complexos e (ii) permitir a inclusão de dados pessoais.

Tendo em consideração tudo o que acima foi mencionado e recorrendo a Vasconcelos & Almeida (2012), é possível observar no Esquema 2 uma rede conceptual que procura sintetizar todos os aspetos inseridos na metodologia ABRP.



Esquema 2 - Rede conceptual sobre a ABRP, adaptado de Vasconcelos & Almeida (2012, p.16).

⁴ *e-moderador* - tem de iniciar e incentivar debates dentro dos grupos *online* e gerir os percursos dos alunos (Dourado *et al.*, 2013).

Em súmula, a ABRP proporciona uma mudança paradigmática na educação, pois centra-se no aluno, tornando-o mais ativo na construção das suas aprendizagens e distancia o professor ao longo deste processo (Vasconcelos & Torres, 2013; Gregório, 2012, citado em Neves, 2013). Porém, a introdução da ABRP, não implica que ocorra um total abandono de metodologias e estratégias do método tradicional (ex: aulas expositivas), mas sim pretende-se melhor -lo, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes (Vasconcelos, 2011, citado em Soares *et al.*, 2013).

2.3. Organização da ABRP

A aplicação da ABRP apesar de poder diferenciar-se entre instituições de ensino e salas de aula, segue os mesmos componentes essenciais entre os diferentes autores consultados. Desta forma, ao longo dos seus estudos, procuraram enunciar modelos representativos dos vários componentes que a implementação desta metodologia de ensino deve seguir, dentro dos quais seguem-se na Tabela 2 alguns desses exemplos.

Tabela 2 - Exemplos de modelos representativos dos vários componentes que devem ser seguidos na implementação da ABRP em sala de aula.

Autores	Componentes fundamentais da ABRP
Boud & Feletti (1997) citados em Vasconcelos & Almeida (2012, p.12)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do problema e criação de um cenário; ▪ Utilização de materiais que promovam a discussão; ▪ Acompanhamento do docente enquanto tutor; ▪ Desenvolvimento do pensamento crítico do aluno; ▪ Trabalho colaborativo entre os alunos; ▪ Aplicação dos novos conhecimentos no problema inicial.
Delisle (1997); Lambros (2002) citados em Vasconcelos & Almeida (2012, p.22)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do problema na base de um cenário; ▪ Discussão do problema; ▪ Preenchimento da FMABRP (onde são colocados os factos importantes do problema, as questões-problema, a planificação da investigação e a proposta de solução); ▪ Investigação; ▪ Solução do problema.
Hmelo-Silver (2004) citado em Carvalho (2009, p.39)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contextualização e fornecimento do problema; ▪ Análise do problema; ▪ Reconhecimento dos factos importantes do problema; ▪ Definição de hipóteses; ▪ Detenção de imperfeições nos conhecimentos aprendidos; ▪ Aplicação dos novos conhecimentos; ▪ Autoavaliação.
Cockrell, Caplow, & Donaldson (2000) citados em Trindade (2014, p.52)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contacto dos alunos com o problema; ▪ Pesquisa livre por parte dos alunos; ▪ Definição de questões; ▪ Trabalho em grupo para a resolução do problema; ▪ Assimilação do conhecimento; ▪ Resolução do problema.

Leite & Afonso (2001, p.256-257)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleção do contexto: seleção pelo professor dos conteúdos e dos problemas reais e conceção de um contexto problemático; ▪ Formulação dos problemas: análise do cenário pelos alunos e elaboração de questões em grupo; ▪ Resolução dos problemas: delineação do plano de ação e consulta das várias fontes de informação para resolução dos problemas. Trabalho decorre em grupos com a supervisão do professor; ▪ Síntese e Avaliação: verificação pelos alunos e pelo professor da resolução dos problemas e realização de uma avaliação de todo o processo.
Polya (1995) citado em Conceição & Gonçalves (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposição e compreensão do problema fornecido pelo docente; ▪ Estabelecimento de um plano para a resolução do problema, podendo, este processo, ser auxiliado pelo docente; ▪ Execução do plano delineado; ▪ Análise do resultado, nomeadamente da resolução do problema.
Walton & Matthews (1989); Schoenfeld (1992); Woods (1994); Ronis (2008) citados em Guerra & Vasconcelos (2009, p.148)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise do problema e formulação de hipóteses; ▪ Identificação das informações que têm de ser trabalhadas; ▪ Trabalho colaborativo entre os alunos; ▪ Aquisição de conhecimentos através da pesquisa efetuada e da troca de saberes entre os elementos do grupo; ▪ Resolução do problema com os conhecimentos adquiridos; ▪ Avaliação e reflexão do processo.

Considerando todos os autores acima referidos e os componentes que consideram importantes seguir num regime da ABRP, é possível esquematizar as diversas etapas/componentes que devem ser tidas em consideração quando se aplica a ABRP - Ilustração 1.

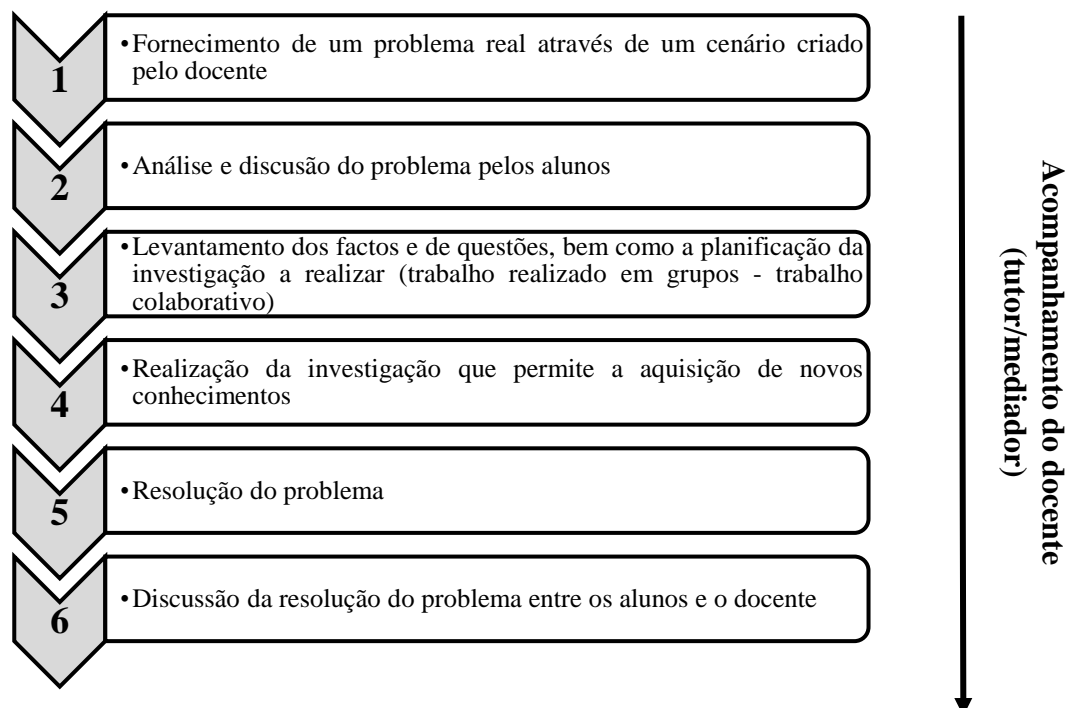


Ilustração 1 - Etapas a seguir ao longo da aplicação da ABRP.

Vasconcelos & Almeida (2012) procuram ir para além da definição dos componentes que devem ser seguidos pelos docentes ao longo de aulas que se baseiem nesta metodologia. Estes autores estruturaram a forma como um professor deve planificar as suas aulas, de forma a auxiliar tanto o aluno como a ele próprio. Assim sendo, numa planificação focada para a ABRP, devem ser tidas em consideração as seguintes componentes:

- **Contextualização curricular** – ano de escolaridade e temas que engloba;
- **Tempo previsto** – tempo da aula que será necessário para a resolução do problema;
- **Pré-requisitos** – saberes aprendidos em anos anteriores;
- **Objetivos específicos** – saberes e capacidades que se pretende que os alunos atinjam;
- **Conceitos a mobilizar** – conceitos implícitos na temática selecionada;
- **Problema** – deve aludir problemas do quotidiano;
- **Questões-problema** – devem ser referidas pelos alunos;
- **Produto final** – indica ao aluno o que o professor espera que resulte do trabalho de investigação;
- **Fontes de dados** – fontes onde os alunos podem encontrar evidências para a investigação;
- **Articulações disciplinares** – ligação destes conceitos com os abordados em outras disciplinas;
- **Ciclo de apresentação** – deve revelar particularidades do cenário envolvente;
- **Outras atividades possíveis** – o professor pode sugerir outras atividades de auxílio que ajudem os alunos na procura de solução para as questões-problema;
- **Aplicação** – após a ABRP o aluno deve ser capaz de mobilizar os saberes aprendidos para aplicações que envolvam pensamento crítico, raciocínio científico e capacidade de argumentação.

2.4. O aluno enquanto protagonista da sua aprendizagem e a importância do Trabalho Colaborativo

A desmotivação que se faz sentir nos alunos de hoje tem provocado alguma agitação no sistema educativo. Segundo Neves (2013), são os próprios alunos os maiores interessados numa mudança paradigmática do ensino, de forma a tornar-se mais dinâmico e motivador.

A ABRP veio alterar a distribuição de papéis dentro da sala de aula, em que o professor deixa de ser o protagonista e os alunos de ser meros aprendizes (Vasconcelos & Almeida,

2012). Na base desta metodologia, são os alunos que desempenham um enorme papel na construção das suas próprias aprendizagens. A Tabela 3, adaptada de Carvalho (2009, p.61), caracteriza a mudança comportamental entre um aluno do ensino tradicional e um aluno da ABRP.

Tabela 3 - Comparação entre um aluno do ensino tradicional e um da ABRP, adaptada de Carvalho (2009, p.61).

Aluno do Ensino Tradicional (Ensino Transmissivo)	Aluno da ABRP (Ensino por Pesquisa)
Ouve os conteúdos que o professor expõe (aprendizagem centrada no professor)	Intervém ativamente (aprendizagem centrada no aluno)
Pouco expõe as suas ideias e opiniões	Explora as suas ideias e opina
Memoriza os conteúdos	Procura corrigir lacunas conceituais e compreender os conteúdos
Compete com os colegas	Colabora com os colegas
O professor e os manuais são as únicas fontes de informação	São muitas as fontes de informação
Procura a resposta correta	Procura múltiplas soluções

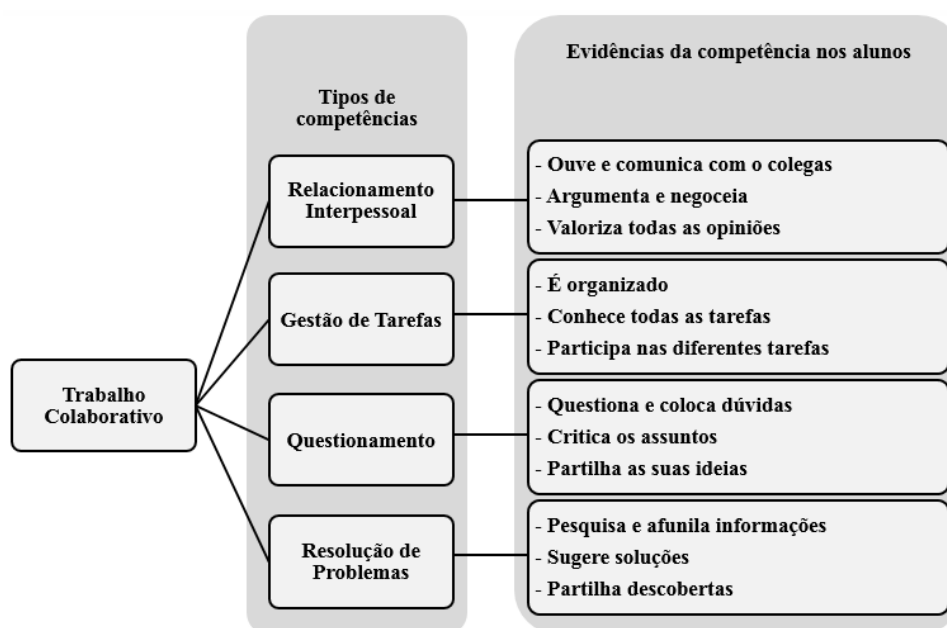
Esta mudança de foco na ABRP para o aluno, permite-lhe:

- Planificar, atendendo aos seus conhecimentos prévios (Ross, 1997; Carvalho, 2009);
- Desenvolver o espírito crítico e reflexivo (Margetson, 1997);
- Trabalhar em grupo, raciocinar e apreender para a vida (Leite & Afonso, 2001);
- Construir, explorar, regular, inovar e modificar o seu conhecimento (Guerra & Vasconcelos, 2009; Carvalho, 2009);
- Aprender a dar resposta às perguntas que o inquietam acerca do mundo que o rodeia (Conceição & Gonçalves, 2003; Leite *et al.*, 2008);
- Desenvolver competências de recolha e análise de informações (Carvalho, 2009);
- Estimular a comunicação, curiosidade e criatividade (Carvalho, 2009; Leite & Esteves, 2006);
- Fortalecer o seu domínio em programas de computador (Carvalho, 2009);
- Experimentar desafios e enfrentar dificuldades (Jacob, 2013);
- Selecionar o que quer aprender (Carvalho, 2009; Vaz, 2011);
- Partilhar aprendizagens entre os alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012);
- Desempenhar um papel ativo, ficando mais motivado (Vaz, 2011);
- Tomar decisões (Vasconcelos & Almeida, 2012);

- Relacionar-se com os outros colegas, desenvolvendo competências interpessoais como a colaboração e o respeito mútuo (Vasconcelos & Almeida, 2012).

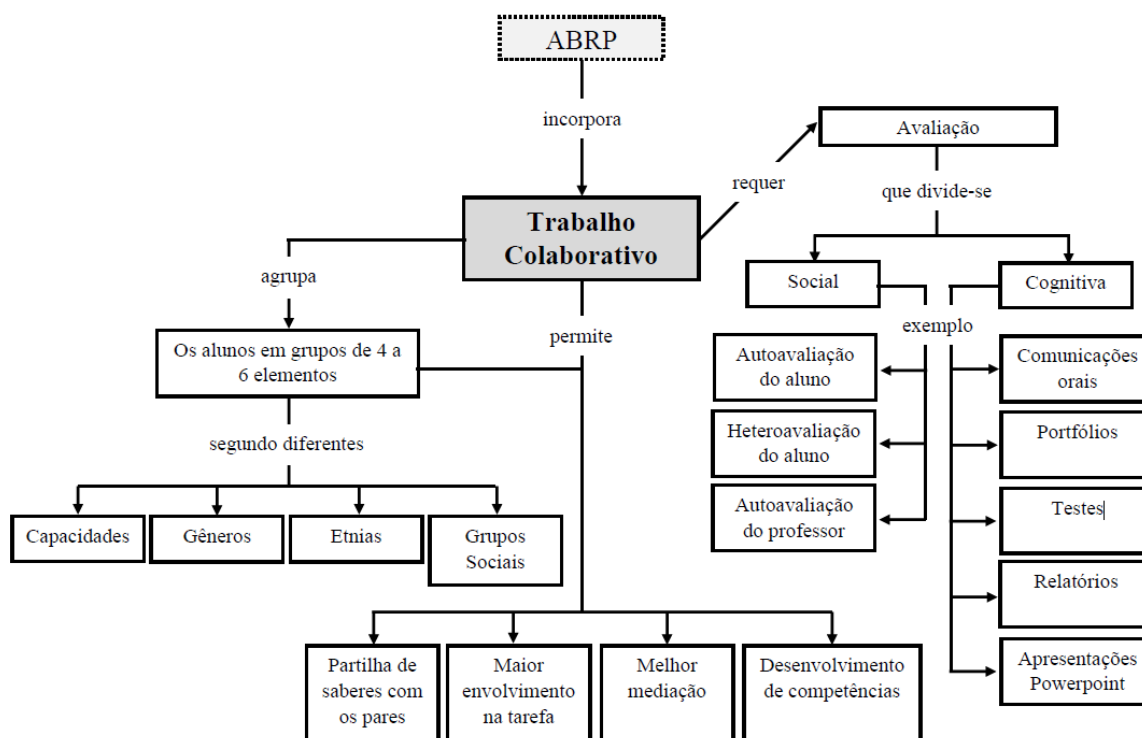
Apesar da dificuldade sentida por vezes na implementação do trabalho em grupo, a ABRP é uma metodologia que estimula este trabalho colaborativo entre os alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012). Segundo alguns autores, o trabalho colaborativo apresenta algumas vantagens em relação ao trabalho individual, das quais: (i) permite um acompanhamento mais eficaz por parte do docente (Vasconcelos & Almeida, 2012); (ii) possibilita a partilha e troca de saberes (Vasconcelos & Almeida, 2012; Leite & Esteves, 2006); (iii) desenvolve a comunicação, a discussão, a relação interpessoal, a colaboração e o respeito mútuo (Soares *et al.*, 2013); e (iv) estabelece interações mais positivas entre os alunos e o professor (Leite & Esteves, 2006). Vasconcelos & Almeida (2012) ainda afirmam que os grupos devem ser heterogéneos, possuindo alunos com diferentes capacidades, etnias e géneros, e devem ser constituídos por 4 a 6 elementos.

Carvalho (2009) baseando-se em Savin-Baden & Major (2004), define quatro tipos de competências que os alunos desenvolvem ao longo do trabalho colaborativo, bem como, quais as evidências observadas nos alunos que permitem ao professor detetar que os mesmos atingiram tais competências - Esquema 3.



Esquema 3 - Competências e evidências nos alunos do desenvolvimento das mesmas, em relação ao Trabalho Colaborativo, adaptado de Savin-Baden & Major (2004), citados em Carvalho (2009).

Procurando sintetizar todos os aspetos que caracterizam o trabalho colaborativo, Vasconcelos & Almeida (2012, p.20), construíram a seguinte rede concetual – Esquema 4.



Esquema 4 - Rede conceitual do Trabalho Colaborativo, adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012, p.20).

2.5. O professor num papel de tutor

A utilização da ABRP no ensino cria grandes desafios naqueles que intervêm, principalmente ao professor (Margetson, 1997). Este, numa vista do ensino tradicional, é um mero instrutor, que transmite as informações aos alunos, para que estes as decorem e apliquem (Vasconcelos & Almeida, 2012). Os mesmos autores indicam que a ABRP anula este papel, definindo

O professor como um tutor, “que deve: (i) definir um ambiente de aprendizagem que promova o trabalho grupal; (ii) intervir no processo se os alunos necessitarem, nomeadamente colocando questões adicionais; (iii) realizar pequenas exposições facilitando a aprendizagem; (iv) monitorizar e avaliar os alunos ao longo da sua aprendizagem” (p.23).

Através dos documentos analisados, ao longo das aulas baseadas na ABRP, o professor deve apresentar os seguintes comportamentos:

- Apresentar-se como um facilitador, auxiliando os alunos a encontrar caminhos mais indicados para atingir os objetivos desejados (Trindade, 2014);
- Não dar explicações muito detalhadas (Clement *et al.*, 2003);
- Procurar levar o aluno a tomar decisões e a trabalhar em grupo (Carvalho, 2009);
- Promover o questionamento, o pensamento crítico, a argumentação, a curiosidade e a pesquisa nos alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012);
- Acompanhar o processo de pesquisa e verificar se as fontes de informação utilizadas são válidas (Carvalho, 2009);
- Evitar ser o centro da discussão (Carvalho, 2009);
- Avaliar a turma antes de utilizar a ABRP, de forma a enquadrar os materiais aos alunos que a compõem (Carneiro, 2013);
- Apresentar problemas que vão de encontro com os conhecimentos prévios dos alunos (Polya, 1995, citado e Conceição & Gonçalves, 2003);
- Observar as aulas e as atividades desenvolvidas pelos alunos (Dias *et al.*, 2008);
- Proporcionar os meios e os materiais necessários (Dias *et al.*, 2008).

Ao analisar os diferentes comportamentos que o professor tem de apresentar à luz desta metodologia, fica a parecer que o seu papel foi diminuído e tornado menos importante, porém, não é verdade, o professor da ABRP desempenha uma função essencial, que corresponde à coordenação de todo o processo da resolução dos problemas (Clement *et al.*, 2003). Os mesmos autores ainda enumeram todos os momentos em que o professor intervém, sendo eles: (i) elaboração dos problemas e de todo o material didático; (ii) organização dos alunos em pequenos grupos; (iii) em casos de turmas numerosas, fazer pausas frequentemente e discutir em turma os resultados obtidos até ao momento; (iv) auxiliar todos os grupos, quer na avaliação como na validação das propostas de resolução. Por sua vez, Vasconcelos & Almeida (2012), apresentam sete elementos que ajudam o professor a preparar-se para a sua tarefa de facilitador (Ilustração 2), no qual refere que o professor deve: proporcionar um ambiente que estimule os alunos a conhecer-se e a partilhar conhecimentos (criar um ambiente de aprendizagem); traçar a forma como vai dirigir todo o processo (definir qual o seu papel), bem como quais são os objetivos a atingir de acordo com os conhecimentos que os alunos possuem e com os que irão ainda adquirir (delinear a aprendizagem a realizar); encaminhar os alunos a transformarem as suas necessidades em

objetivos a alcançar (estipular as metas a atingir); ajudar os alunos a planificarem a investigação que irão realizar para atingir os objetivos estipulados (ajudar no processo de planificação); definir em que momentos tem de intervir e quais são as aprendizagens que lhe compete e quais compete aos alunos (planear os níveis de envolvimento nas atividades) e decidir quais serão as formas de avaliar os alunos, de forma a dar-lhes a conhecer como está a decorrer o seu processo de aprendizagem (avaliar).

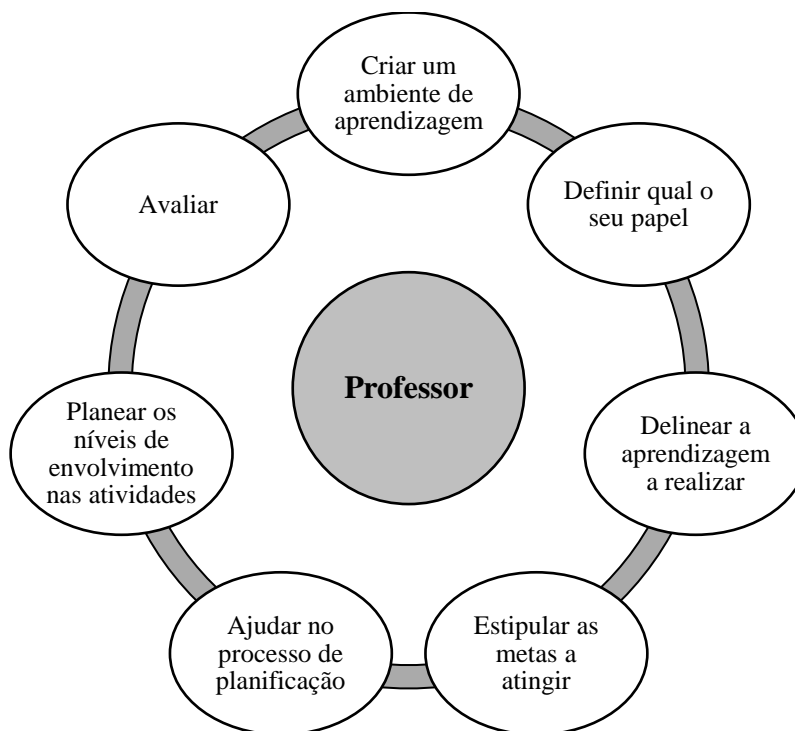


Ilustração 2 - Elementos que auxiliam o docente a preparar-se para o seu papel de facilitador, adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012).

Carvalho (2009) e Leite *et al.* (2008) mencionam que a resistência dos professores em relação a esta distribuição de tarefas deve-se aos mesmos não confiarem a cem por cento nos conhecimentos prévios dos alunos, bem como pelo facto de deixarem de exercer o poder máximo dentro da sala de aula. Em contrapartida, referem que auxilia na relação entre o professor e aluno, porque ao longo do processo de trabalho, partilham ideias e teorias que desencadeiam uma relação mais próxima entre ambos. Assim sendo, é fundamental que os professores comecem a utilizar a ABRP, para que o aluno tome o lugar de construtor do seu próprio conhecimento e não lhe sejam incutidos conteúdos que não anseiam saber (Leite & Esteves, 2006).

2.6. Formas de Avaliação segundo a ABRP

No ensino tradicional, a avaliação dos alunos consiste na verificação dos conhecimentos memorizados e é realizada através de testes de avaliação ou materiais semelhantes (Leite & Esteves, 2006; Carvalho, 2009). Contrariamente, o ensino orientado na ABRP não só avalia o produto final (ensino tradicional), como também atende a todo o acompanhamento do processo (Lambros, 2004, citado em Leite & Esteves, 2006). Para Vasconcelos & Almeida (2012) o processo de avaliação segundo esta metodologia deve contemplar

“a componente cognitiva/académica e a componente social/interpessoal. O desempenho dos alunos na primeira componente pode ser avaliado através da observação/análise/discussão de produtos finais como, por exemplo, apresentações orais, cartazes, portefólios, relatórios, e, também, de perguntas orais e de testes escritos individuais e de grupo. A avaliação do desempenho dos alunos da componente social/interpessoal poderá ser efetuada com base na informação resultante da observação direta do professor acerca dos comportamentos dos alunos enquanto trabalham e/ou com base em elementos provenientes de auto e heteroavaliação construídos pelos alunos sobre o desempenho individual dos vários elementos e a eficácia do grupo” (p.19).

No contexto da ABRP, os alunos devem saber como estão a progredir e o que poderão melhorar no seu processo de aprendizagem (Vasconcelos & Almeida, 2012; Savin-Baden & Major, 2004, citados em Carvalho, 2009). Posto isto, a avaliação deve ser clara e concisa, para que os mesmos a compreendam e saibam perfeitamente qual é o produto final que têm de desenvolver (Carvalho, 2009). Para que o professor possa dar um *feedback* ao aluno acerca do seu desempenho, é fundamental que crie instrumentos que o ajudem ao longo do processo de avaliação, como são exemplo: “grelhas para avaliação de relatórios, grelhas para avaliação de apresentações orais, escalas de avaliação de competências, assim como instrumentos para avaliar trabalhos práticos ou portefólios” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.27).

A partir das apreciações dadas pelo professor, os alunos reúnem todas as condições para se autoavaliarem, atendendo aos erros cometidos, as dificuldades e fraquezas sentidas e aos pontos fortes (Barreira, 2001; Nunziati, 1998, citados em Carvalho, 2009), o que contribui para a melhoria do processo de aprendizagem (Leite & Esteves, 2006). Para além da autoavaliação, vários autores, como é exemplo Lambros (2004), citados por Leite &

Esteves (2006), dizem que deve ser proporcionada aos alunos a possibilidade de avaliarem os restantes membros do grupo, pois será uma tarefa que no futuro será recorrente, principalmente no mundo do trabalho, quer deles para com os outros como o inverso.

3. Utilização de Tecnologias Geoespaciais na Educação

O crescente desenvolvimento tecnológico tem vindo a criar uma enorme pressão em diversos sectores da sociedade, dos quais a Educação. Nos últimos anos várias têm sido as tentativas de introduzir as Tecnologias Geoespaciais (GST) em ambiente de sala de aula, mas, estima-se que falte um longo percurso de desenvolvimento de estratégias eficazes para o devido efeito (Baker *et al.*, 2014). Os mesmos autores ainda referem que as GST principais são: “*Geographic information systems (GIS), remote sensing (RS), global positioning systems (GPS), and digital globes*” (National Research Council, 2006; Goodchild & Janelle, 2010, citados em Baker *et al.*, 2014, p.118). Além das grandes capacidades que cada uma delas possui, Kerski (2008) destaca os globos virtuais, pois segundo ele os “*Virtual Globes such as ESRI’s ArcGIS Explorer, NASA’s WorldWind, and Google Earth as viable teaching tools has brought 3-D visualisations to this map-rich educational environment and has spread geotechnologies to many educators who had not yet used them in any form*” (p.333).

Após as GST terem sido empregues em algumas escolas e universidades pelo mundo, existem algumas ideias sobre a sua importância na educação. Segundo alguns autores, estas tecnologias contribuem para a aquisição das aprendizagens e para o desenvolvimento de competências de interpretação e comunicação nos alunos (National Research Council, 2006; Albert & Golledg, 1999, citados em Baker *et al.*, 2014). Para além dos aspetos anteriores, McInerney (2006) afirma que o seu recurso permite aos alunos explorar, refletir, selecionar, manipular e apresentar dados complexos. No entanto, a implementação das GST por parte do professor, exige que o mesmo tenha “*a strong understanding of relevant content knowledge, geospatial software applications, data analysis techniques, and pedagogical implementation strategies that meet the needs of students*” (Coulter, 2014, citado em Baker *et al.*, 2014, p.123).

Apesar de já existirem vários países que se adaptaram rapidamente às GST, como é exemplo da Austrália que em 2006 já possuía um número elevado de experiências nas suas escolas com enorme sucesso, ainda existe muito trabalho a ser realizado no que diz respeito à sua incorporação na Educação (McInerney, 2006).

3.1. Programa *Google Earth*TM

Os avanços tecnológicos recentes têm possibilitado o desenvolvimento de vários modelos de globos virtuais da Terra, que têm tido uma enorme receptividade por parte da população (Elvidgea & Tuttleb, 2008), como é possível observar na Figura 1. O *Google Earth*TM é um programa que apresenta um desses modelos e, segundo Lima (2012), tem a capacidade de cruzar imagens obtidas em satélite com características do terreno de forma a obter uma visualização em 3D da superfície terrestre. Para além disto, fornece a “possibilidade de visualização de múltiplas camadas de informação espacial, fornecendo informações de maneira prática a motoristas, pesquisadores, bem como entretenendo exploradores e curiosos” (Lima, 2012, p.19), e ainda georreferenciar dados, onde “é necessário introduzir os dados sob a forma de um sistema de coordenadas conhecido, de forma a poder ser visualizado, consultado e analisado em conjunto com outros dados espaciais” (Lemos, 2015, p.10). Allen (2009) acrescenta ainda que

A Google “provides a rich display of supplementary information about many places: historical maps, hiking trails, photographs, three-dimensional views of buildings, traffic information, along with the locations of banks, restaurants, bars, filling stations, and much more. For those not satisfied with learning about the surface of our planet, it also includes the oceans, Mars, the moon, and a telescopic view of outer space” (p.2).

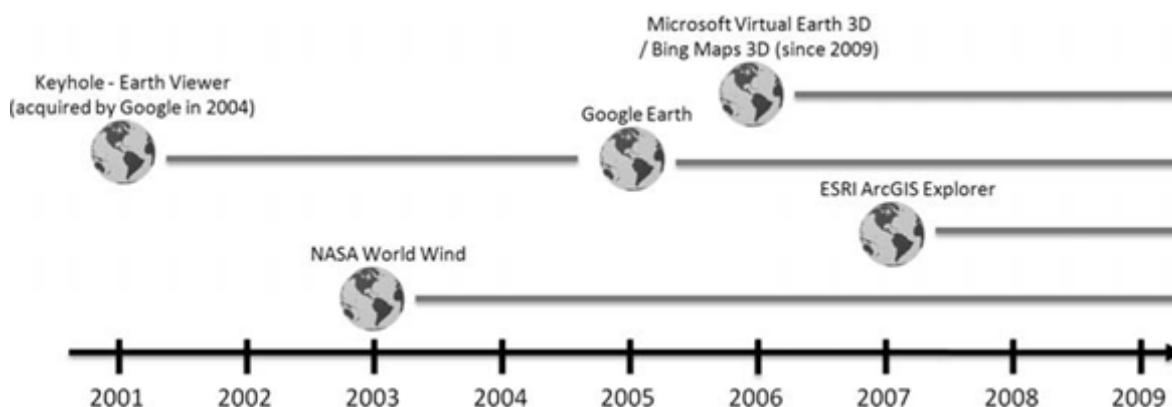


Figura 1 - Representação temporal do aparecimento dos modelos de globos virtuais (Blaschke *et al.*, 2012, p.375).

Devido às possibilidades acima referidas que o programa oferece, o mesmo tem tido um grande impacto, havendo neste momento “*Millions of people across the world are*

zooming in from space, flying across continents, and swooping over mountains and through cities, thanks to Google Earth, NASA's World Wind, and other free virtual globes” (Natures, 2006, citado por Elvidgea & Tuttleb, 2008, p.137). Desta forma, os utilizadores não têm apenas a capacidade de utilizar o globo virtual, mas também de publicar geo-informações sendo designados de VGI⁵ (Goodchild, 2008; Elwood, 2008 citados por Blaschke *et al.*, 2012).

Antunes (2013) menciona três níveis de licenciamento do programa, nomeadamente: 1) O *Google EarthTM* que possui um acesso gratuito aos utilizadores; 2) O *Google EarthTM Pro* que possibilita a utilização de outras ferramentas mais avançadas, mas é pago para os utilizadores exceto para a comunidade educativa e 3) *Google EarthTM Enterprise* que permite “partilha dos dados *Google EarthTM* a partir das API (Application Programming Interface) com recurso a apoio técnico por parte da *Google*” (Antunes, 2013, p.7).

Atendendo ao anteriormente referido, a sua utilização só é possível após ser instalado no computador, sendo a instalação da aplicação do programa simples e encontrada na página da internet <http://www.google.com/intl/pt-PT/earth/> (Site oficial da *Google EarthTM*).

3.1.1. Contexto Histórico

A *Google* é uma empresa relativamente recente, tendo surgido em 1996 num projeto de investigação realizado na Universidade de Stanford. Inicialmente consistiu num simples motor de pesquisa de Internet, contudo, tem vindo a evoluir, apresentando atualmente uma maior variedade de ferramentas (Antunes, 2013). O mesmo autor refere ainda que a *Google* tornou-se “numa das maiores empresas do mundo de serviços de Internet (empresas dot-com), que incluem e-mails, edição e partilha de documentos e folhas de cálculo, rede social, comunicação instantânea (*YouTubeTM*), partilha de fotografias, entre outros” (Antunes, 2013, p.6).

O programa *Google EarthTM* também é muito recente, sendo possível analisar o seu percurso evolutivo na Figura 2.

⁵ Volunteered Geographic Information (Goodchild, 2008; Elwood, 2008 citados por Blaschke *et al.*, 2012).

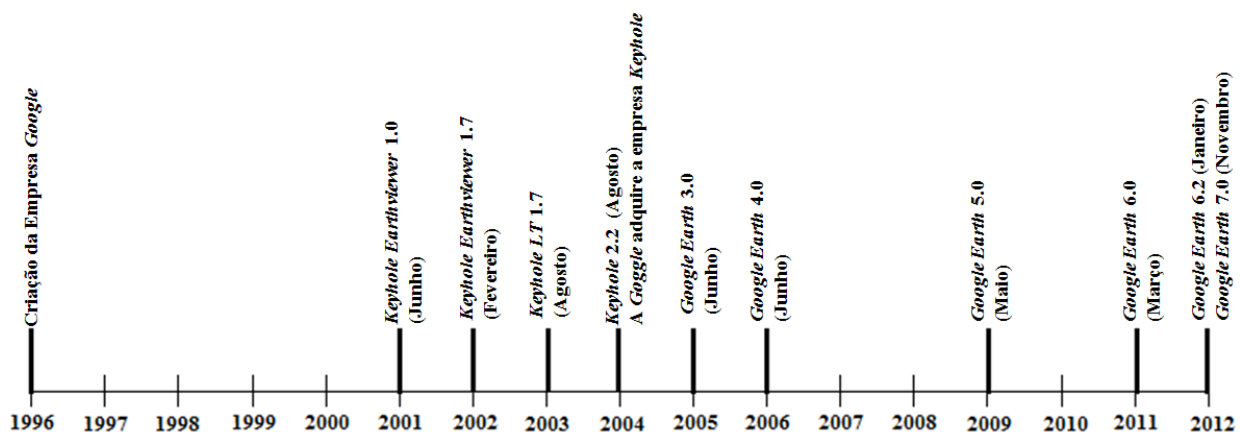


Figura 2 - Cronologia relativa ao processo de desenvolvimento do programa *Google Earth™* adaptada de Antunes (2013, p.6).

Como é possível observar na figura anterior, foi a empresa *Keyhole* que desenvolveu a ferramenta *Earth Viewer*, sendo só designada *Google Earth™* após a *Google* comprar essa mesma empresa no dia 27 de Outubro de 2004 (Guenda, 2009).

Antunes (2013) acrescenta ainda que

A *Google* tinha como objetivo inicial “criar uma ferramenta gratuita que servisse de browser (navegador) para o PC, que permitisse a partilha de dados entre os vários utilizadores e que publicasse os vários Pontos de Interesse (POIs), como ferramenta geomarketing. Assim, foi criado um “globo virtual” que tem como base o acesso a milhares de imagens de satélite, fotografias aéreas (Ortofotomapas) e Modelos Digitais de Terreno 3D com intuito de localizar e visualizar a informação georreferenciada de todo o mundo” (p.6).

3.1.2. Algumas das Funcionalidades do *Google Earth™*

Na aplicação do programa *Google Earth™* é possível executar inúmeras tarefas e obter diferentes dados, contudo, neste ponto serão apenas retratados àqueles que tiveram maior ênfase nesta investigação.

➤ Recursos disponíveis na janela principal do *Google Earth™*

Segundo o site oficial do *Google Earth™* e Antunes (2013), antes de qualquer exploração da aplicação, é necessário conhecer quais são os recursos disponíveis na janela principal do mesmo, os quais se encontram representados na Figura 3, e referidas as suas respetivas funções.

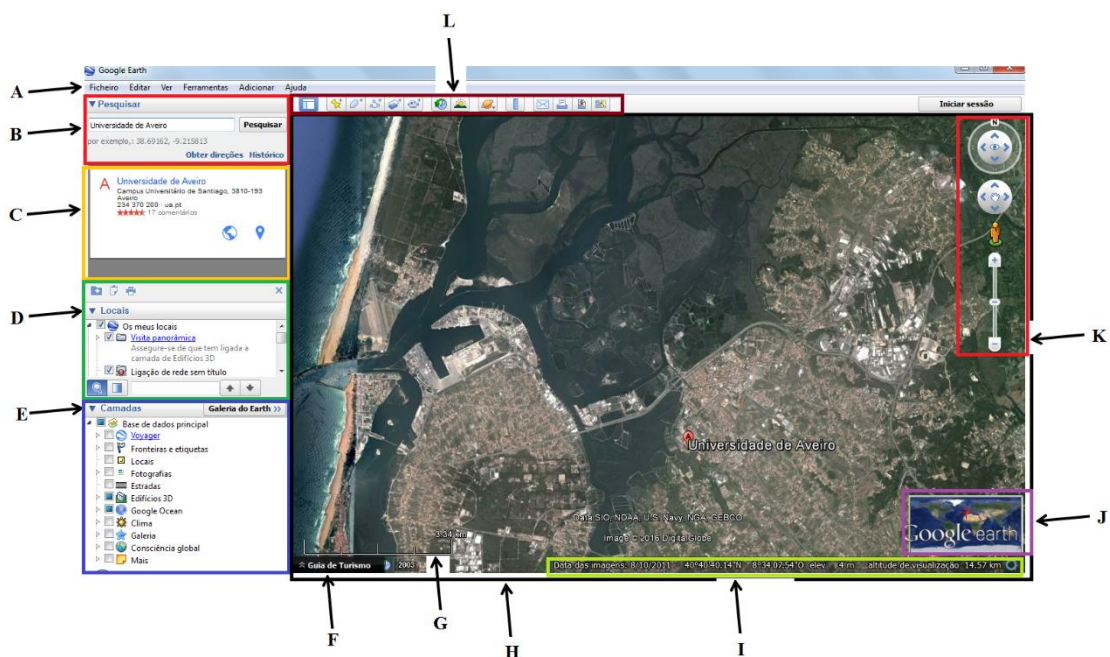


Figura 3 - Recursos disponíveis na janela principal do *Google Earth™*, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

Como é possível identificar na Figura 3, na janela principal do *Google Earth™* podemos encontrar (Antunes, 2013; Site oficial da *Google Earth™*):

- **(A) – Barra de Menus** – Permite o acesso aos comandos e opções do programa;
- **(B) – Paine de Pesquisa** – Possibilita a pesquisa de locais e direções;
- **(C) – Resultado das Pesquisas** – Indica os vários resultados obtidos da pesquisa efetuada;
- **(D) – Paine de Locais** – Possibilita a gravação, a pesquisa, a exploração e a abertura de dados geográficos;
- **(E) – Paine de Camadas** – Faculta vários tipos de camadas de informação de base georreferenciada;
- **(F) – Guia Turístico** – Permite a exploração de locais em todo o mundo;
- **(G) – Legenda da Escala Gráfica** – Indica a escala gráfica da região que está a ser observada na janela de visualização;
- **(H) – Janela de Visualização dos Mapas** – Proporciona a visualização do globo e diversos elementos geográficos;
- **(I) – Barra de Estado** – Permite a identificação das coordenadas e a elevação do ponto onde o cursor se encontra, bem como a altitude de visualização;

- **(J) – Visão Geral do Mapa** – Proporciona a observação da posição no mapa geral do globo da região que está a ser analisada na janela de visualização de mapas;
- **(K) – Comandos de Navegação** – Possibilita o acesso a quatro comandos distintos, nomeadamente: 1) a bússola – que permite rodar a vista; 2) o navegador – que permite deslocar a área geográfica; 3) a *streetView* – que permite navegar nas ruas e 4) o voador – que permite modificar a altitude de visualização;
- **(L) – Barra de Ferramentas** – Faculta várias ferramentas nas quais é possível adicionar pontos, polígonos, percursos, imagens, entre outros.

➤ Coordenadas Geográficas

Um dos aspetos que é possível localizar na aplicação da *Google Earth™* são as coordenadas geográficas de qualquer local da Terra, nomeadamente a longitude e a latitude (Antunes, 2013).

Segundo o site oficial do *Google Earth™* a forma de as representar no globo virtual (Figura 4) é simples, sendo possível através de duas formas, sendo elas:

- Clicar em *Ver* na Barra de Menus e seleccionar *Grelha*.
- Pressionar as teclas *Ctrl+L* do teclado para Windows ou *⌘+L* para MAC.

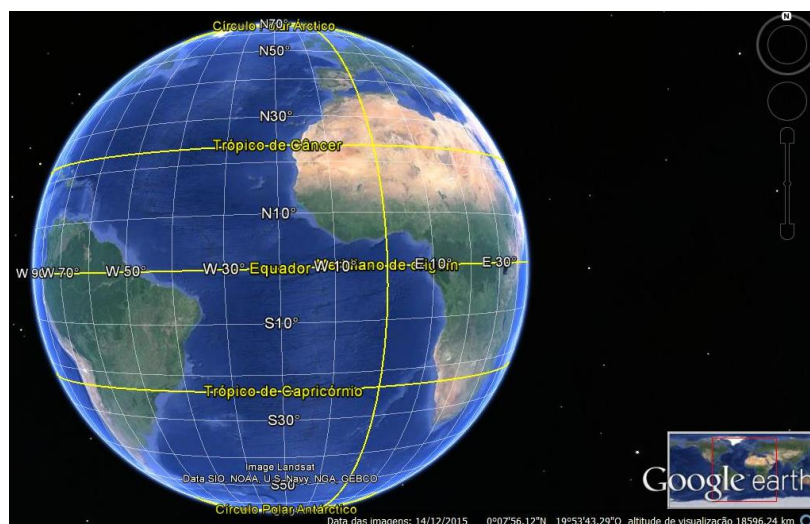
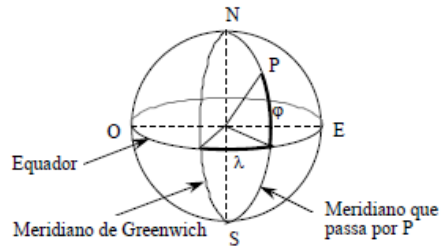


Figura 4 - Representação das Coordenadas Geográficas no globo virtual do *Google Earth™*, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

Contudo, este procedimento só irá ilustrar as linhas das coordenadas numa quadrícula. Desta forma, quando é pretendido saber as coordenadas geográficas de um local específico, de uma forma rápida e menos precisa basta colocar o cursor no local pretendido e as

coordenadas aparecem na Barra de Estado no canto inferior direito. Por outro lado, pode ser adicionado um *marcador de local* na Barra de Ferramentas sobre o local desejado, abrindo-se uma janela de *Novo Marcador de local*, na qual encontram-se representadas a latitude e longitude (Antunes, 2013; Site oficial da *Google Earth™*), sendo possível na Tabela 4 analisar as características de cada uma destas coordenadas (Antunes, 2013; Catalão, 2010; Fonte & Vicente, 2006/2007).

Tabela 4 - Características das Coordenadas Geográficas, nomeadamente a Latitude e a Longitude (Antunes, 2013; Catalão, 2010; Fonte & Vicente, 2006/2007).

	Latitude	Longitude
Representação em letra grega	<i>phi</i> - Φ	<i>lambda</i> - λ
Representada no globo terrestre em linhas	Horizontais	Verticais
Mede a distância	Ao Equador através do Meridiano de Greenwich	Ao Meridiano de Greenwich através do Equador
Medida	Em graus $N + 90^\circ \leq \Phi \leq -90^\circ S$	Em graus $O - 180^\circ \leq \lambda \leq +180^\circ E$
Representação	 <p>Fonte & Vicente (2006/2007, p.7)</p>	

➤ Barra de Ferramentas

De todas as ferramentas disponíveis no *Google Earth™* as que se encontram na Barra de Ferramentas são das que mais importância têm na presente investigação. Por esse motivo, na Ilustração 3 encontra-se representada cada uma delas, assim como a respetiva designação.

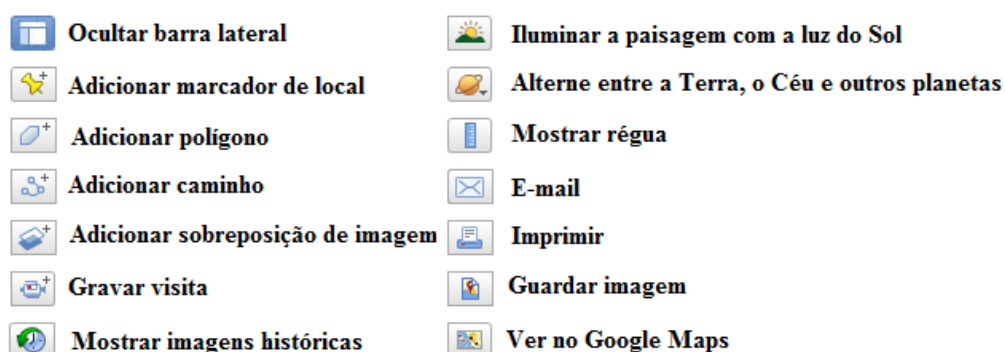


Ilustração 3 - Ferramentas disponíveis na Barra de Ferramentas da aplicação do programa *Google Earth™*.

Cada uma das ferramentas acima representadas apresenta uma respetiva função, que segundo Antunes (2013) consistem em:

- **Ocultar barra lateral** – serve para apresentar ou não a barra lateral (Figura 5);

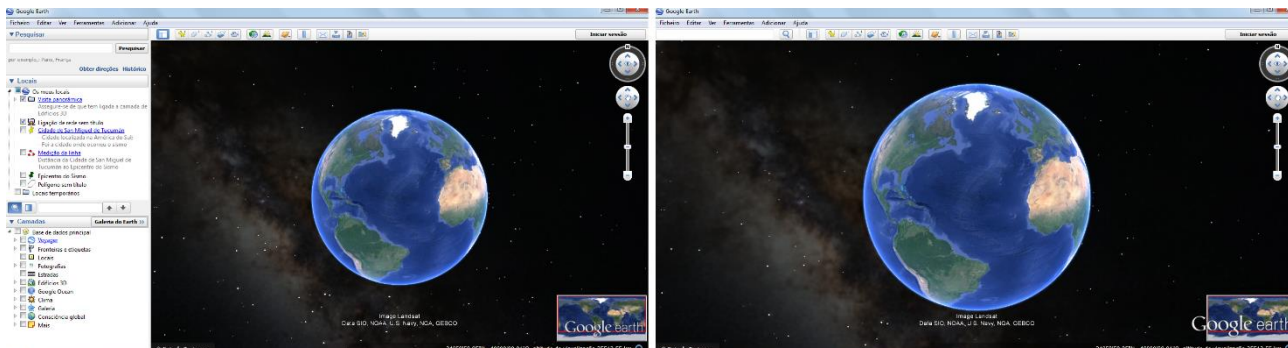


Figura 5 - Representação da barra lateral, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Adicionar marcador de local** – serve para marcar pontos no globo (Figura 6);



Figura 6 - Representação de marcadores, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Adicionar polígono** – serve para representar áreas no globo virtual (Figura 7);

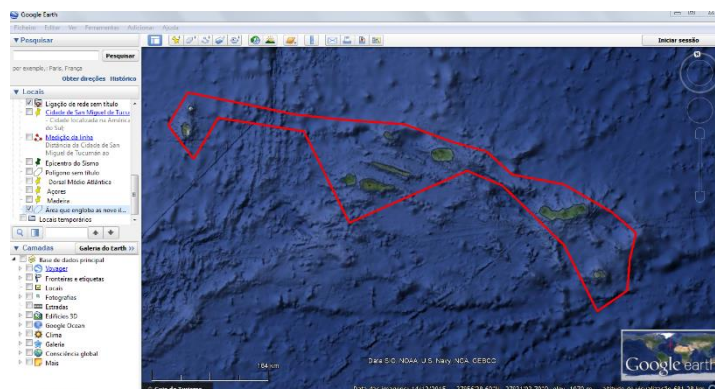


Figura 7 - Representação de um polígono, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Adicionar Caminho** – serve para representar através de linhas caminhos no globo virtual, bem como, pode ainda mostrar o perfil de elevação desse mesmo caminho traçado (Figura 8);

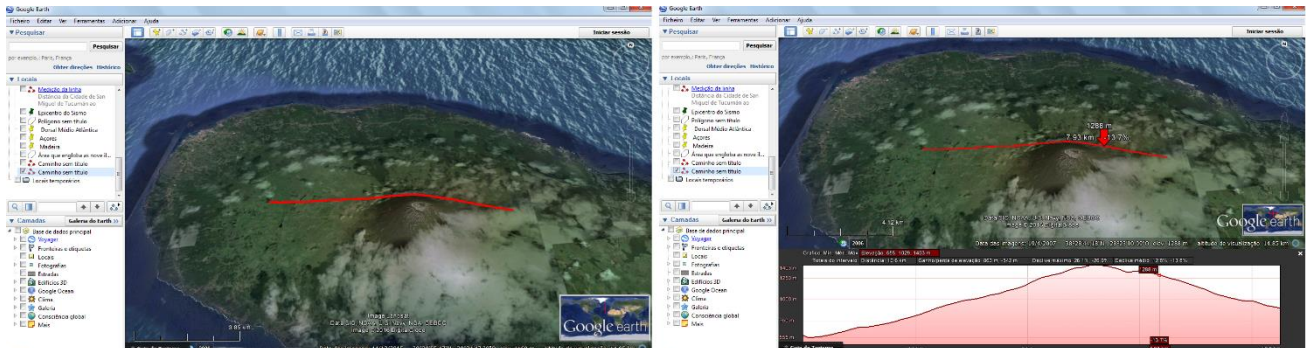


Figura 8 - Representação de um caminho e de um perfil de elevação, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Adicionar sobreposição de imagem** – serve para adicionar imagens e WMS sob o globo virtual (Figura 9);

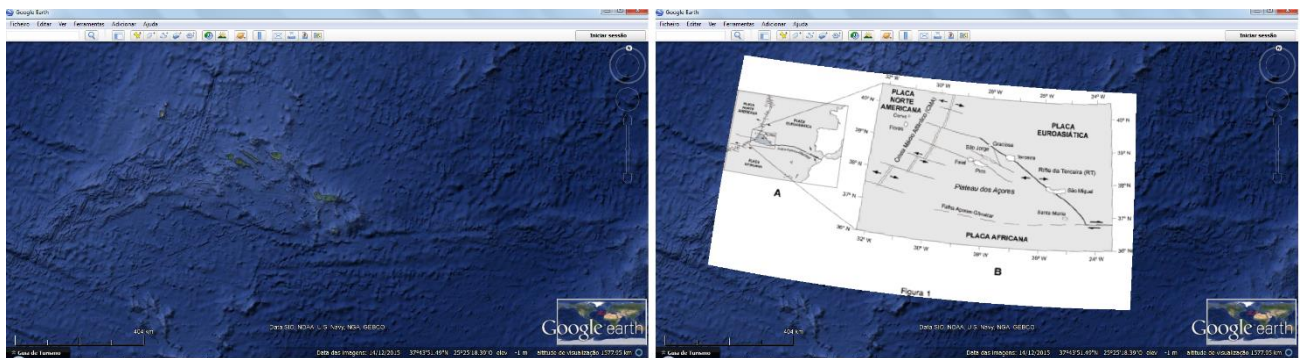


Figura 9 - Representação de uma sobreposição de imagem sobre o globo virtual, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Gravar vídeo** – serve para gravar o que o utilizador estiver a explorar no globo virtual (Figura 10);

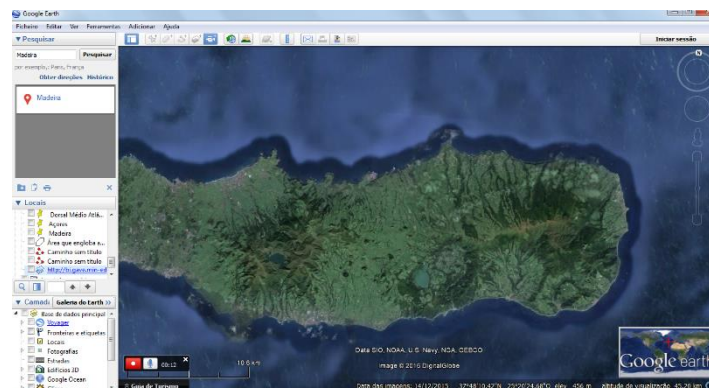


Figura 10 - Representação de uma gravação, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **Mostrar imagens históricas** – serve para visualizar o local pretendido em diferentes anos (Figura 11);

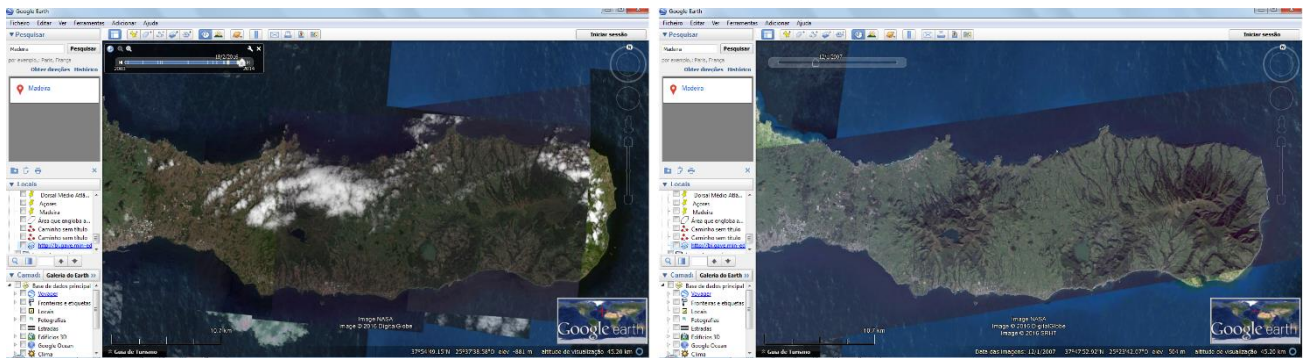


Figura 11 - Representação de imagens em espaços de tempo distintos, retirada da aplicação do programa Google Earth™.

- **Iluminar a paisagem com a luz do sol** – serve para visualizar a região pretendida numa hora específica (Figura 12);

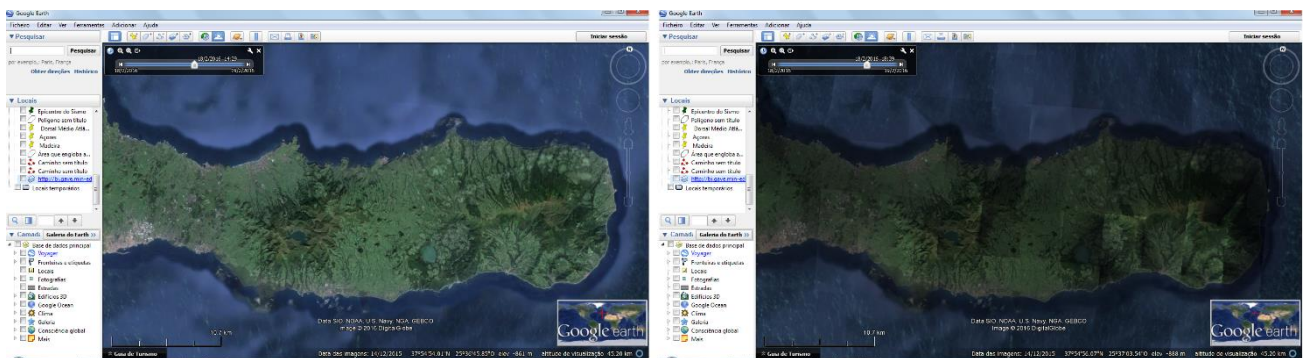


Figura 12 - Representação da incidência ou não da luz do sol, sobre o globo virtual, retirada da aplicação do programa Google Earth™.

- **Alterne entre a Terra, o Céu e outros planetas** – serve para mudar o virtual da Terra, para: Lua, Marte e Céu (Figura 13);

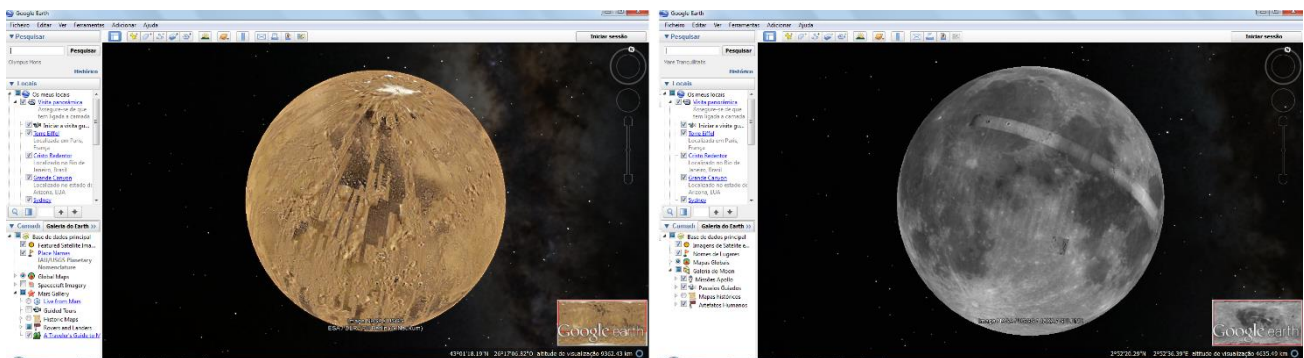


Figura 13 - Representação de globos virtuais de Marte e da Lua, retirada da aplicação do programa Google Earth™.

- **Mostrar Régua** – serve para medir distâncias (Figura 14).

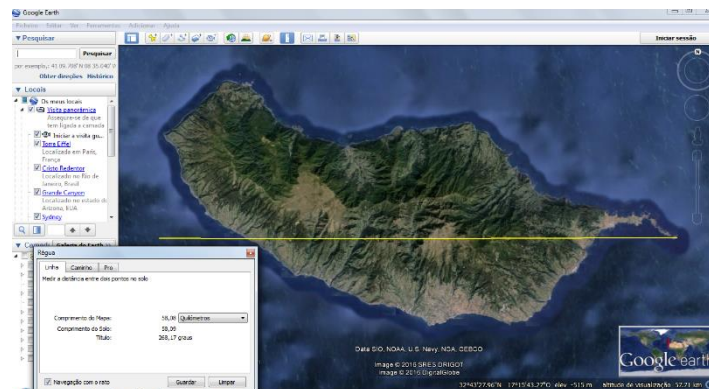


Figura 14 - Representação de uma medição, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

- **E-mail** – serve para enviar um e-mail com: captura de ecrã ou vista atual ou indicador de local/pasta selecionada;
- **Imprimir** – serve para imprimir: uma captura de ecrã da vista 3D atual ou um marcador selecionado em *Os meus locais*;
- **Guardar imagem** – serve para guardar em formato de imagem a vista 3D atual;
- **Ver no Google Maps** – serve para “visualizar a mesma área geográfica mas nos mapas do *Google Maps™* num *browser* de Internet” (Antunes, 2013, p.15).

➤ **Painel de Camadas**

Antunes (2013) refere que a *Google Earth™* possui uma “impressionante base de dados de pontos de interesse (os chamados *Points of Interest* ou simplesmente POI), constituída por uma grande quantidade de elementos georreferenciados de todo o mundo, denominados (...) de camadas” (p.27). O mesmo autor ainda faz uma descrição das diferentes camadas que existem sendo elas:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ▪ Fronteiras e etiquetas; | ▪ Google Ocean; |
| ▪ Locais; | ▪ Clima; |
| ▪ Fotografias; | ▪ Galeria; |
| ▪ Estradas; | ▪ Consciência Global; |
| ▪ Edifícios 3D; | ▪ Mais. |

Das camadas referidas anteriormente, existe uma que é importante para a presente investigação e que também é abordada por Antunes (2013). Na camada Galeria, é possível

selecionar dois subtemas que se enquadram com o tema da Sismologia, sendo elas a *Tremores de Terra* e *Vulcões*, como é possível observar na Figura 15.

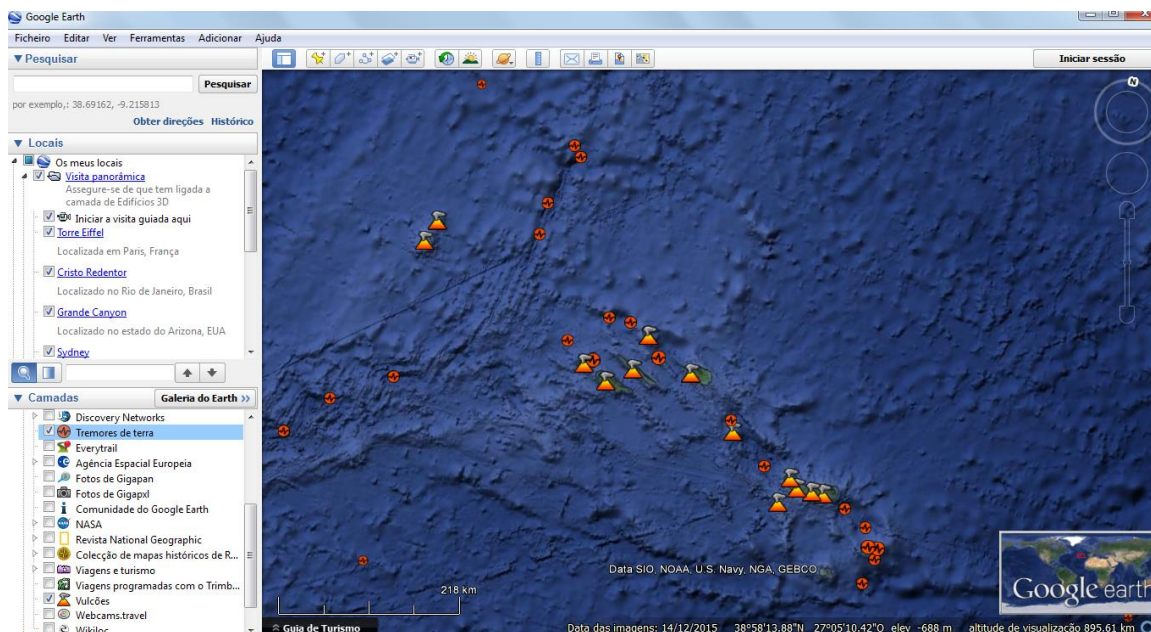


Figura 15 - Representação da sobreposição das camadas *Tremores de Terra* e *Vulcões*, retirada da aplicação do programa *Google Earth™*.

3.1.3. *Google Earth™* em contexto sala de aula

A utilização do *Google Earth™* tem abrangido várias áreas, sendo a da investigação uma das que mais tem recorrido ao programa. Com recurso ao globo virtual, um investigador pode através das coordenadas geográficas deslocar-se virtualmente até ao local de estudo e ter acesso a algumas informações e dados. É de destacar que a grande razão da sua utilização nesta área consiste em poder analisar regiões que são de difícil ou impossível acesso (Elvidge & Tuttleb, 2008). Butle (2006) citado em Bodzin, Anastasio, & Kulo (n.d.) aponta algumas dessas investigações como é exemplo a distribuição de gelo no mar, fenómenos meteorológicos, entre outros.

Outra das áreas que tem vindo a tentar introduzir as tecnologias é a Educação. O *Google Earth™* por estar disponível gratuitamente e ser uma ferramenta mais fácil de aprender e utilizar do que outras, nomeadamente o GIS⁶, e tem vindo a ser utilizado em ambiente de sala de aula, no que diz respeito à exploração de caraterísticas geológicas, como

⁶ Geographic Information Systems – Sistemas de Informação Geográfica

é exemplo: explorar recursos naturais, alterações da superfície devido a ação humana, mudanças do solo, entre muitos outros (Bodzin *et al.*, n.d.). Lima (2012) refere, ainda, que o recurso deste programa contribui para o ensino da geomorfologia, pois permite:

- A análise de imagens em diferentes momentos temporais, permitindo uma verificação de transformações da morfologia da região em estudo;
- A interpretação de paisagens ao longo do tempo, de regiões de todo o globo terrestre;
- A observação da superfície terrestre em distintas escalas e ângulos;
- Efetuar o mapeamento das regiões com recurso a uma enorme variedade de ferramentas, como: marcador de local, adicionar polígonos, adicionar caminho, entre outros;
- Importar e exportar dados SIG, nomeadamente pontos, linhas, polígonos, fotografias, entre outros;
- A visualização de perfis de elevação que representam o relevo do percurso desejado.

São cada vez mais os professores de ciências que introduzem o *Google Earth™* nas suas aulas, havendo desta forma, uma grande variedade de estudos realizados, de entre os quais:

- Utilização do *Google Earth™* com alunos universitários (Salem State College e a Universidade do Tennessee) em laboratórios de Geomorfologia (Dunagan, 2007; Hanson, 2009, citados em Lima, 2012);
- Utilização do *Google Earth™* com alunos do ensino médio para determinar alterações de paisagens e diversidade biológica (Wilson *et al.*, 2009, citado em Blank, Almquist, Estrada, & Crews, 2015);
- Utilização do *Google Earth™* com alunos do secundário para o estudo da vulcanologia e sismologia e a relação desses eventos com os movimentos tectónicos (Blank, Plautz, Almquist, Crews, & Estrada, 2012);
- Utilização do *Google Earth™* com alunos de 8.º ano de escolaridade para determinar localizações ideais para a construção de centrais eólicas e de energia geotérmica (Kulo & Bodzin, 2013, citado em Blank *et al.*, 2015);
- Utilização do *Google Earth™* com alunos do ensino médio para análise de dados em diferentes anos relacionados com a qualidade da água, dos solos, das árvores em regiões urbanas (Bernett *et al.*, 2014, citado em Blank *et al.*, 2015);

- Utilização do *Google EarthTM* com alunos do secundário para determinar: como os processos geológicos alteraram a superfície terrestre; observar a distribuição de fósseis e rochas bem como estruturas geológicas que comprovem os movimentos tectónicos e avaliar eventos catastróficos de forma a prevenir futuros episódios (Blank *et al.*, 2015).

Existem muitas opiniões sobre o que a aplicação do *Google EarthTM* em sala de aula permite desenvolver ou estimular nos alunos. Olson & Loucks-Horsley's (2000) citados em Patterson (2007) defendem que a utilização do programa em sala de aula fomenta nos alunos a capacidade de “gather, analyze, and interpret data by thinking critically and logically” (p.148), além disso, afirmam que desta forma os alunos exploram de forma dinâmica e interativa as temáticas em análise o que contribui para o processo de aprendizagem dos mesmos.

A utilização do programa nas aulas tem de ser previamente planificada pelo professor, “sendo ele um mediador, codificador das informações, e facilitador do despertar para a percepção da temática sobre mídia utilizada” (Lima, 2012, p.28). Esta boa planificação irá permitir que “*The use of Google Earth in the lesson plan achieves a more active learning approach because the tool helps to facilitate learning*” (Patterson, 2007, p.151). Atualmente existe ainda muita controvérsia sobre a utilização ou não do *Google EarthTM* na Educação, sendo muitas vezes feita uma análise dos prós e contra. Patterson (2007) define um conjunto de vantagens e desvantagens da utilização deste programa em contexto sala de aula, sendo possível destacar as principais na Tabela 5.

Tabela 5 - Vantagens e Desvantagens da utilização do *Google EarthTM* em contexto de sala de aula, adaptada de Patterson (2007).

Vantagens	Desvantagens
Instalação Gratuita	Necessário acesso à Internet
Instalação simples e sem necessidade de requisitos de licenciamento, sendo possível utilizar em qualquer local que tenha Internet	O professor e aluno antes de utilizar o programa tem de entender as diferentes ferramentas que fornece e o que permitem fazer, o que exige um período (apesar de curto) de preparação
Mais fácil de utilizar do que outras geotecnologias, o que reduz o tempo de formação do docente e do aluno	Carece de algumas ferramentas mais complexas que outros programas como o GIS possuem e que permitem uma melhor análise espacial
Pode ser considerado um local de entretenimento o que permite motivar os alunos	Não possui capacidade de pesquisa para o esclarecimento de execução das operações

Possui várias camadas de dados que fornecem informações pertinentes em vários assuntos de diferentes disciplinas	Existe muitas vezes pouca correção de imagens e informações que são adicionadas ao programa
Possibilita a visualização de um local não só do espaço, mas também em diferentes ângulos e perspectivas	
Possibilita a análise de qualquer local do mundo	

Capítulo III – Metodologia

Apresentação

Este capítulo procura abordar e explorar as fases seguidas ao longo da investigação, desta forma, foi dividido em sete subcapítulos, nomeadamente:

- Natureza da Investigação – É definida a Natureza da investigação e justificada com dados bibliográficos.
- Delineação da Investigação – São esquematizadas as diferentes etapas seguidas ao longo do período de investigação.
- O Investigador no papel de Professor Estagiário – É descrito como funcionou esta dualidade de papéis.
- Caraterização dos Participantes – É realizada uma descrição dos participantes, relativa: a amostra; o sexo; a idade; a frequência no 10.º ano e o desempenho na disciplina de Biologia e Geologia do presente ano letivo.
- Estrutura das aulas – É realizada uma esquematização das etapas que compreenderam as aulas investigadas.
- Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados – São enumeradas as técnicas e os instrumentos que foram utilizados ao longo da investigação, para a recolha de dados.
- Esquema para o tratamento e análise dos dados recolhidos – É feita uma esquematização da forma como será realizada a análise dos dados recolhidos nos diferentes materiais criados para o efeito.

1. Natureza da investigação

A presente investigação incorpora as caraterísticas de um estudo de caso. Esta classificação deu-se através de uma análise documental que permitiu um maior entendimento acerca desta estratégia de investigação.

Latorre *et al.* (2003) citados por Meirinhos & Osório (2010) afirmam que “o estudo de caso rege-se dentro da lógica de guia ao longo das sucessivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação” (p.52). Para além disto, Godoy (1995) refere que permite ao investigador adquirir inúmeros dados, em diferentes momentos, recorrendo a várias fontes de informação, fundamentalmente a observação e entrevistas, além de poderem ser utilizados muitos outros. Por sua vez, Almeida & Freire (2007) defendem que os estudos de caso

“visam geralmente a observação de fenómenos raros, mas ricos ou importantes do ponto de vista de informação contida para questionar uma dada teoria ou contrapor teorias, para explorar uma hipótese ou uma metodologia de análise” (p.126).

O processo de observação por parte do investigador é feito de forma muito detalhada, profunda, em contexto natural e pode abranger “um aluno, um professor, uma turma, uma escola, um projecto curricular, a prática de um professor, o comportamento de um aluno, uma política educativa” (Coutinho & Chaves, 2002, p.230).

Meirinhos & Osório (2010) apresentam uma tabela concebida por Yin (1993) que divide os estudos de caso em seis tipos distintos, sendo eles: 1) Exploratórios Únicos; 2) Exploratórios Múltiplos; 3) Descritivos Únicos; 4) Descritivos Múltiplos; 5) Explanatórios Únicos e 6) Explanatórios Múltiplos. Atendendo ao anteriormente referido, é fundamental classificar esta investigação num desses tipos, sendo o exploratório múltiplo o que mais se assemelha com a mesma. Considerou-se este tipo, pois pretende lançar hipóteses que podem ser aplicadas em investigações futuras e servir de suporte na ABRP e na Georreferenciação no *Google EarthTM*, possibilitando relações entre ambas.

Coutinho & Chaves (2002) procuram definir os principais objetivos do estudo de caso e para isso citam Yin (1994) que define “três propósitos básicos: explorar, descrever ou ainda explicar” (p.225). Ainda mencionam Guba & Lincoln (1994) que consideram que o estudo de caso permite ao investigador: “a) relatar ou registar os factos tal como sucederam, b) descrever situações ou factos, c) proporcionar conhecimento acerca do fenómeno estudado, e d) comprovar ou contrastar efeitos e relações presentes no caso” (p.225). Carmo & Ferreira (2008) citados por Neves (2013) apontam um outro objetivo para o estudo de caso, nomeadamente a possibilidade de explicar fenómenos de natureza qualitativa e quantitativa.

No que diz respeito à natureza da investigação e apesar dos estudos de caso apresentarem uma maior tendência para os métodos qualitativos, Latorre *et al.* (2003) citados por Meirinhos & Osório (2010), referem que os mesmos podem ainda contemplar muitas características quantitativas, que Godoy (1995b) diz servirem para completar aspetos da questão investigativa. Considerando esta informação, é possível afirmar que esta investigação apresenta uma Natureza Mista, porque combina e associa aspetos qualitativos e quantitativos. Numa investigação desta natureza, para além de ocorrer uma recolha e análise de dados mistos, podem ainda converter-se mutuamente uns nos outros (Mertens, 2005, citado por Sampieri, Collado, & Lucio, 2006, p.755). Numa perspetiva mais alargada,

é um método que ultrapassa a recolha de dados, pois desde o início da investigação combina a lógica indutiva e dedutiva (Sampieri *et al.*, 2006, p.755).

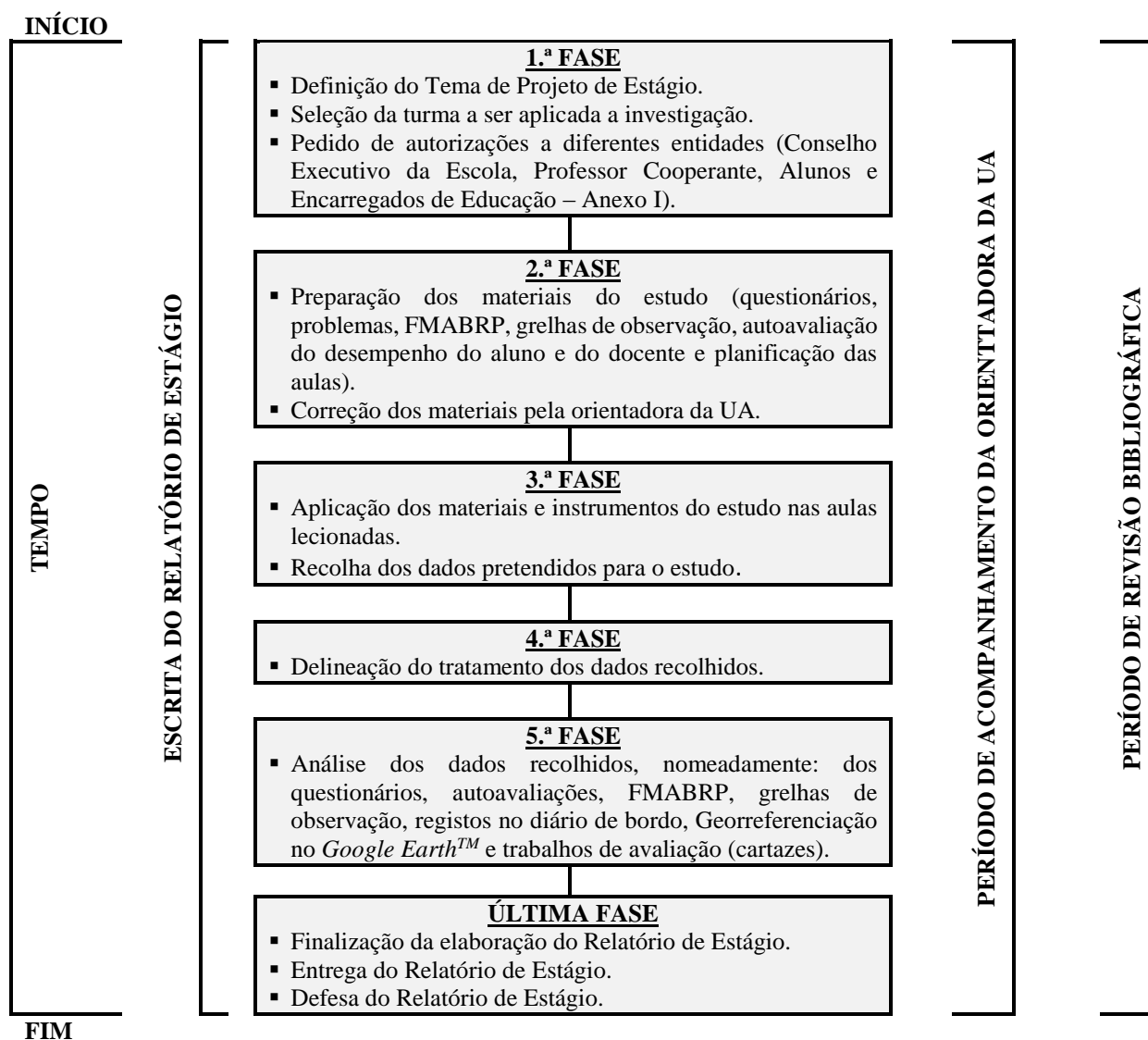
Num olhar mais atento entre os métodos quantitativo e qualitativo, Sampieri *et al.* (2006) procurou estabelecer comparações entre ambos – Tabela 6.

Tabela 6 - Comparação dos métodos quantitativos e qualitativos nas diferentes etapas de uma investigação, adaptada de Sampieri *et al.* (2006, p.26).

Processo da Investigação	Método Quantitativo	Método Qualitativo
Planeamento do Problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A orientação desenvolve a descrição, a predição e a explicação. ▪ Específico e delimitado. ▪ Dirigido a dados que são possíveis medir e sobretudo observar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A orientação desenvolve a exploração, a descrição e o entendimento. ▪ Geral e amplo. ▪ Dirigido às experiências dos participantes.
Revisão da Literatura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Papel fundamental. ▪ Procura justificar o planeamento e a necessidade do estudo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Papel secundário. ▪ Procura justificar o planeamento e a necessidade do estudo.
Recolha de Dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentos pré-determinados. ▪ Dados numéricos. ▪ Número considerável de casos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os dados emergem pouco a pouco. ▪ Dados em texto ou imagens. ▪ Número relativamente pequeno de casos.
Análise dos Dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise Estatística. ▪ Descrição de tendências, comparação de grupos ou relação de variáveis. ▪ Comparação dos resultados com previsões e estudos prévios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise de textos e material audiovisual. ▪ Descrição, análise e desenvolvimento de temas. ▪ Significado profundo dos resultados.
Transmissão dos Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Standard</i> e fixo. ▪ Objetivo e sem tendências. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emergente e flexível. ▪ Reflexivo e com aceitação de tendências.

2. Delineação da investigação

A delineação da investigação segundo Jimenez (1986) citado por Almeida & Freire (2007) corresponde ao “conjunto de procedimentos e orientações a que a observação de um fenómeno ou a condução de uma investigação deve obedecer” (p.75). Assim sendo, devem ser estipuladas as diferentes fases que devem ser cumpridas, bem como a sua duração. O desenho esquemático que apresenta as diferentes fases desta investigação pode ser analisado no Esquema 5.



Esquema 5 - Desenho esquemático das fases da investigação.

Através da análise do Esquema 5 é possível verificar que a investigação está dividida em seis fases. Relativamente à sua duração, cada uma delas decorreu nos seguintes intervalos de tempo:

- 1.^a Fase – Desde 21/09/2015 até 21/10/2015;
- 2.^a Fase – Desde 22/10/2015 até 18/11/2015;
- 3.^a Fase – Desde 19/11/2015 até 03/12/2015;
- 4.^a Fase – Em Janeiro de 2016;
- 5.^a Fase – Desde Janeiro até Abril de 2016;
- Última Fase – Desde Abril até Junho de 2016.

3. O investigador no papel de professor estagiário

A presente investigação desenvolveu-se no âmbito da PES, que decorreu numa escola secundária, o que levou a que o investigador também desempenhasse o papel de professor estagiário. Apesar de serem dois papéis bastante distintos, não funcionaram separadamente pois a investigação decorreu em cinco das aulas lecionadas pelo estagiário na turma em estudo. Anteriormente às aulas lecionadas, o investigador/professor estagiário teve de preparar os instrumentos de recolha de dados para a investigação, bem como, os materiais pedagógicos para as aulas. Esta dualidade de materiais levou a que a sua construção tivesse de ter sido realizada em conjunto, para que ambos os processos (investigação e aulas) funcionassem da melhor forma.

Ao longo de todo o processo, ou seja, desde as fases iniciais da investigação até à sua realização, foi substancial um profundo e extenso enquadramento teórico, para que fossem dadas a conhecer todas as etapas que poderiam fazer parte da investigação em causa. Para além deste, e também de elevada importância, deu-se um período de observação das aulas lecionadas pelo orientador da escola, bem como a frequência a algumas formações (em regime online e em regime presencial), que permitiram ao investigador/professor estagiário instruir-se um pouco mais em relação a alguns pressupostos integrados na investigação, como é exemplo, a utilização do programa *Google EarthTM*.

Todas estas fases preparatórias antes das aulas selecionadas para o desenvolvimento da investigação, permitiram que durante as intervenções ocorresse uma correta distribuição de papéis, havendo momentos destinados ao auxílio e trabalho conjunto com os alunos (papel de professor estagiário), momentos de coleta de dados e observação (papel do investigador) e ainda outros, em que ambos os papéis funcionaram mutuamente.

4. Caraterização dos participantes

Esta investigação envolveu uma turma de 10.º ano de escolaridade do curso Ciências e Tecnologias numa Escola Básica e Secundária da Região Autónoma da Madeira, como já anteriormente referido. A turma selecionada para o efeito é constituída por 24 alunos e, como todos participaram na investigação, assume-se que a amostra de participantes é de 24 alunos (n=24).

No início do processo, foi fornecido a cada participante um questionário inicial (possível consultar no Anexo V), que permitiu efetuar uma caraterização do inquirido,

nomeadamente quanto: ao sexo; a idade; a frequência do ano letivo em questão e a forma como avaliam o seu desempenho na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo.

Atendendo às informações fornecidas e ao levantamento das respostas dos participantes, de seguida são apresentados alguns dados que procuram caracterizá-los e que são facilmente consultados na Tabela 7.

Quanto ao sexo dos participantes é possível constatar que dos 24 alunos (n=24), 14 alunos (58%) são do sexo masculino e 10 alunos (42%) são do sexo feminino.

Relativamente à idade, dos 24 alunos (n=24), 2 alunos (8%) têm 14 anos de idade, 21 alunos (88%) têm 15 anos de idade e 1 aluno (4%) tem 16 anos de idade.

Por sua vez, no que diz respeito à frequência do 10.º ano de escolaridade, todos os 24 alunos (n=24) afirmam tratar-se da primeira vez que o frequentavam.

Tabela 7 - Dados acerca da caracterização do inquirido, nomeadamente ao sexo, idade e frequência no 10.º ano de escolaridade.

	Sexo		Idade			Frequência no 10.º ano	
	M	F	14	15	16	1ª Vez	2ª Vez
Nº	14	10	2	21	1	24	0
%	58%	42%	8%	88%	4%	100%	0%

Para além dos anteriores dados apresentados na tabela, entendeu-se importante também questionar qual a opinião dos participantes face ao seu desempenho neste ano letivo na disciplina de Biologia e Geologia, de forma a perceber, se os alunos têm sucesso na disciplina em questão.

A partir da análise do Gráfico 1, é possível constatar que nenhum dos participantes considerou o seu desempenho mau ou medíocre. Em contrapartida, 3 alunos (13%) consideram ter um desempenho razoável, 7 alunos (29%) assumiram ter um desempenho bom, 12 alunos (50%) apontaram ter um desempenho muito bom e 2 alunos (8%) admitiram ter um desempenho Excelente. Estas informações levam a considerar que os participantes desta investigação são alunos bastante empenhados e que conseguem obter um bom rendimento na disciplina, o que facilita o processo de trabalho com os mesmos.

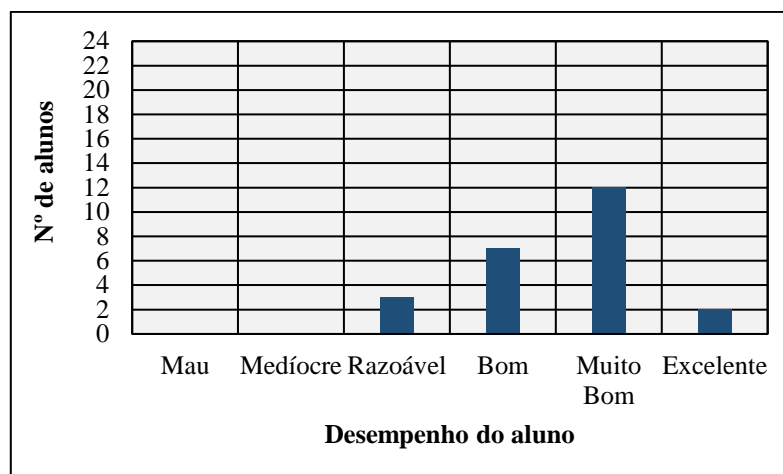


Gráfico 1 - Desempenho dos alunos neste ano letivo na disciplina de Biologia e Geologia.

5. Estrutura das aulas

Para a aplicação desta investigação foram necessárias cinco aulas, com tempos e fins distintos, respetivamente:

- **Aula n.º1** – Teve uma duração de 45 minutos, e teve como objetivo dar a conhecer aos alunos a metodologia selecionada e como iriam funcionar as seguintes aulas;
- **Aula n.º2** – Teve uma duração de 90 minutos, e foi a primeira aula que envolveu o recurso da ABRP e do *Google Earth™*, sendo utilizado o problema n.º1 (Anexo II);
- **Aula n.º3** - Teve uma duração de 90 minutos, e foi a segunda aula que envolveu o recurso da ABRP e do *Google Earth™*, sendo utilizado o problema n.º2 (Anexo II);
- **Aula n.º4** - Teve uma duração de 135 minutos, e foi a terceira aula que envolveu o recurso da ABRP e do *Google Earth™*, sendo utilizado o problema n.º3 (Anexo II), além disso, foram esclarecidas dúvidas e construído um mapa de conceitos por *brainstorming*⁷;
- **Aula n.º5** – Teve uma duração de 45 minutos, e teve como objetivo fazer um apanhado geral dos conteúdos que envolviam os problemas n.º 1, 2 e 3, por *brainstorming*.

Remetendo unicamente para as três aulas que foram o centro da investigação, o programa estabelecido à *priori* pelo investigador/professor estagiário foi o seguinte:

⁷ Forma livre dos alunos expressarem as suas simples ideias sobre o tema abordado, ideias essas que sofrerão transformação, para se tornarem em ideias mais complexas (Cano, 2005).

- Organização da sala de aula antes da aula ter início, de maneira aos alunos conseguirem trabalhar em grupo, como é exemplo a disposição que se segue nas Figuras 16 e 17;



Figura 16 - Fotografia da disposição da sala 412, na segunda aula da investigação.

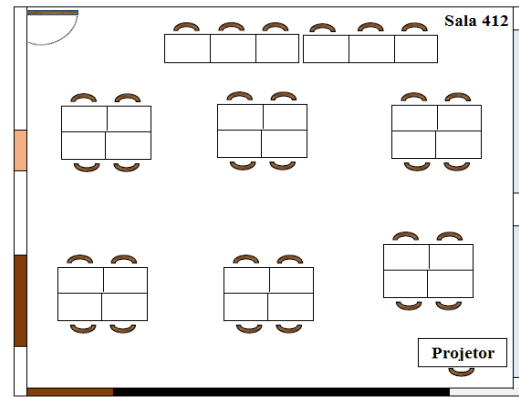


Figura 17 - Desenho da disposição da sala 412, na segunda aula da investigação, realizado no diário de bordo.

- Início da aula com leitura em voz alta do problema e estabelecimento de questões-problema (tempo estimado – 10 minutos);
- Reunião em grupos de quatro elementos para dar-se início ao processo de resolução do problema (esta etapa inclui o preenchimento da FMABRP). É importante reforçar que a constituição dos grupos foi estabelecida pelo investigador/professor estagiário, tendo sido incluídos em cada um, alunos com diferentes capacidades (tempo estimado – 45 minutos).
- Georreferenciação no *Google EarthTM* dos pontos cruciais do problema e levantamento de dados morfológicos da região em estudo que permitam ajudar na resolução do problema (tempo estimado – 25 minutos);
- Discussão em turma das possíveis propostas de resolução do problema (tempo estimado – 10 minutos).

É relevante referir que ao longo de toda a aula, o investigador/professor estagiário teve um comportamento de tutor, estando presente e ausente conforme ia sendo necessário, e que os tempos estimados são meras suposições, pois certos passos podem ocorrer em simultâneo dependendo da divisão de tarefas que cada grupo estabelece.

6. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Anteriormente à enunciação das técnicas e instrumentos utilizados nesta investigação, é importante compreender ao que cada um corresponde. No caso das técnicas, referimo-nos aos procedimentos que foram definidos previamente pelo investigador que permitem atingir resultados específicos no ato da recolha e análise dos dados (Gonçalves, 2004). Por outro lado, os instrumentos são todos os recursos empregues ao longo da investigação para recolher dados (Vilelas, 2009).

Atendendo à anterior informação, segue-se a Tabela 8 que contém as diferentes técnicas e instrumentos que foram selecionados para esta investigação, bem como, são apresentados os métodos de que fazem parte (qualitativo, quantitativo ou misto) e são interligados com as questões e objetivos de investigação delineados no início desta já referidos no Capítulo da Introdução.

Tabela 8 - Técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados, bem como, o método a que os mesmos pertencem e a que objetivos e questões de informação estão incluídos.

Técnica	Instrumentos	Método	Questões de Investigação	Objetivos de investigação
Observação	Diário de Bordo	Qualitativo	Todas	Todos
	Grelhas de Observação	Misto		
Análise Documental	FMABRP	Misto	2. ^a	2.º
	Georreferenciação no <i>Google Earth™</i>	Misto		
	Trabalho de Avaliação/Produtos Finais	Misto		
Inquirição (Questionário)	Questionário Inicial	Quantitativo	Todas	Todos
	Questionário Final	Quantitativo		
	Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno	Quantitativo		
	Autoavaliação do desempenho do Docente	Quantitativo		

Como é possível observar na tabela anterior, para a presente investigação foram usados os três grandes grupos de técnicas de recolha de dados, nomeadamente: a observação; a análise documental; e a inquirição. Aquando da análise dos dados recolhidos, será possível relacioná-los, processo este designado de triangulação, que segundo Calado & Ferreira (2005) permite ao investigador obter diferentes perspetivas de uma determinada situação e adquirir informações de naturezas distintas. Os mesmos autores enunciam, ainda, quatro tipos distintos de triangulação, sendo eles: a triangulação de dados; a triangulação de investigadores; a triangulação teórica e a triangulação metodológica, sendo esta última a que

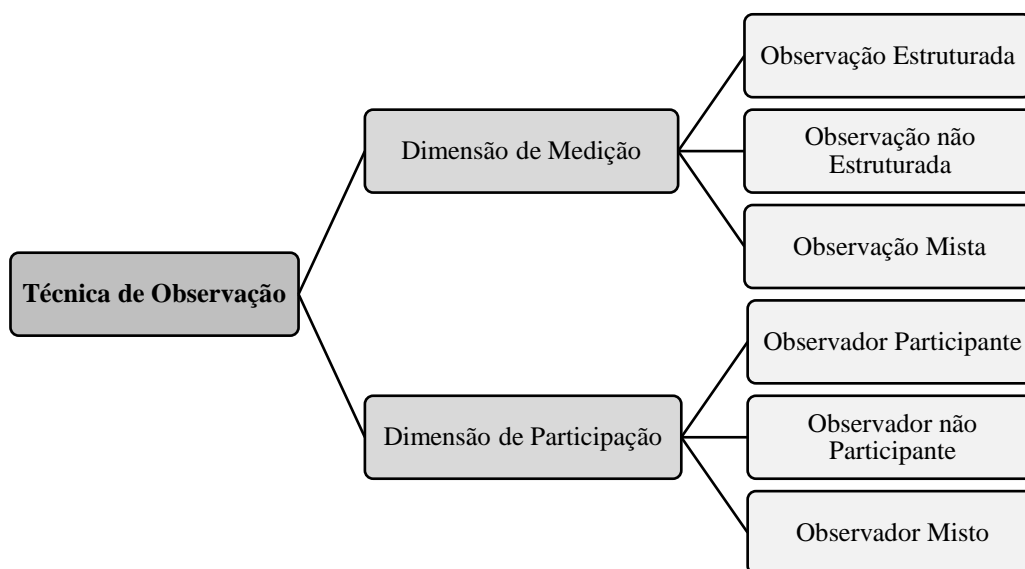
foi utilizada nesta investigação, visto ter cruzado dados recolhidos em diferentes técnicas e instrumentos. De seguida são apresentados com maior pormenor as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados.

6.1. Observação

Segundo Gómez, Flores, & Jiménez (1999) a observação é uma técnica que proporciona a obtenção de informação acerca de um fenómeno ou acontecimento tal e qual como ocorreu. Desta forma, Ketele & Roegiers (1993) referem que consiste num “processo cuja primeira função imediata é recolher informação sobre o objeto tido em consideração em função do objetivo organizador” (p.24).

Quanto ao sistema de ensino, a observação é fundamental, na medida que garante a sua mudança e melhoria (Reis, 2010). O mesmo autor atribui grande ênfase à observação de aulas, porque este processo “permite aceder, entre outros aspectos, às estratégias e metodologias de ensino utilizadas, às actividades realizadas, ao currículo implementado e às interacções estabelecidas entre professores e alunos” (p.12).

A técnica de observação, segundo Coutinho (2014), possui duas principais dimensões: a dimensão de medição e a dimensão de participação, que se apresentam segmentadas, como é possível observar no Esquema 6.



Esquema 6 - Tipologia da técnica observacional, adaptado de Coutinho (2014).

Com base no anterior esquema, o processo de observação pode ocorrer de inúmeras formas. Na observação estruturada, o observador parte para a observação com todos os passos definidos e estruturados. Dentro dos instrumentos de recolha de dados que tem ao seu dispor, recorre por exemplo a grelhas de observação (Coutinho, 2014), que apresentam os itens/categorias que o observador considera fundamentais para recolher as informações necessárias. A utilização destas grelhas permite ao observador um fácil registo dos acontecimentos e avaliar todos os participantes da mesma forma. Por outro lado, a sua utilização pode ser limitada, pois são apenas registados os dados contidos nessas mesmas grelhas (Vilelas, 2009). Contrariamente, na observação não estruturada o observador avança para a observação com o intuito de registar o que for ocorrendo de forma natural e, por isso, não utiliza instrumentos estandardizados. Os registos são efetuados, por exemplo num diário de bordo (Coutinho, 2014), que permite ao observador recolher uma grande quantidade de dados acerca de ocorrências, comportamentos, sentimentos, entre outros (Vilelas, 2009). Por vezes, o observador parte para a observação com o plano bem estruturado e com instrumentos de recolha com as devidas categorias construídas, mas, ao longo da observação está aberto à criação de outras categorias ou ao registo de diferentes informações que não estão contidas nos instrumentos que levava consigo, sendo assim uma observação mista (Coutinho, 2014).

Em relação à dimensão que envolve o observador, o mesmo pode ser participante quando é membro do grupo investigado (Coutinho, 2014), o que lhe permite um acesso a determinadas informações que de outra forma não seria possível (Vilelas, 2009) e não participante quando é um elemento externo ao grupo investigado e não se envolve nem interage com o mesmo ao longo da investigação (Coutinho, 2014). Contudo, por vezes o observador ao longo da investigação recorre as duas posturas, designando-se assim observador misto.

Como seria de prever, a técnica de observação apresenta as suas vantagens e desvantagens. Quanto às vantagens: permite recolher grande quantidade de dados (Sampieri, *et al.*, 2006); é uma técnica barata que não precisa de grandes tecnologias complexas e caras (White, 2000); e permite obter as informações em primeira mão, não sendo necessários intermediários (Vilelas, 2009). Por sua vez, como desvantagens: pode levar a que com a presença do observador, o participante altere o seu comportamento, para tentar ir ao encontro com o que pensa que o observador pretende (Currie, 2005); é uma técnica morosa e

trabalhosa, quer na recolha como na análise (White, 2000); e a observação pode ser comprometida pelo desempenho do observador (Gonçalves, 2004).

Considerando o anterior enquadramento da técnica de observação, a investigação em decurso incorporou:

➤ **A observação mista**: porque o observador/professor estagiário recorreu as grelhas de observação previamente elaboradas para recolha de dados e registou no diário de bordo outras informações que não faziam parte de nenhuma categoria das grelhas. Assim sendo, os instrumentos de recolha de dados foram duas grelhas de observação e o diário de bordo.

▪ **Grelhas de observação (Anexo IV)**: cada grelha apresenta para além da lista dos participantes, as categorias que os mesmos serão observados, que são avaliadas de 1 a 4 (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Bastante; 4-Bom/Muito). Assim sendo, as grelhas elaboradas foram:

- **Grelha n.º1 - Grelha de observação relativa as atitudes dos alunos e a sua prestação no trabalho de grupo**: constituída por duas principais categorias que se dividem em outras, nomeadamente: Atitudes (que pretende registar dados acerca da organização, responsabilidade e cumprimento das regras de sala de aula, dos alunos) e Trabalho em Grupo (que pretende registar dados acerca da colaboração que há entre os diferentes alunos, a frequência na exposição e defesa de ideias, o respeito e crítica das ideias dos outros alunos).
- **Grelha n.º2 - Grelha de observação relativa ao tratamento dos problemas e da utilização do Google EarthTM**: constituída por duas principais categorias que se dividem em outras, nomeadamente: Tratamento dos Problemas (que pretende registar dados acerca da compreensão dos problemas, do cumprimento das etapas estipuladas, da procura de respostas para os problemas e da sua resolução) e Utilização do Google EarthTM (que pretende registar dados acerca da compreensão do que era pretendido, da recolha e localização no programa de informações pertinentes, do processo de localização no programa dos locais abordados e do manuseamento do programa).

Para além dos objetivos principais desta investigação que as grelhas de observação facilitam cumprir, na Tabela 9 estão representados objetivos mais específicos agregados às mesmas.

Tabela 9 - Matriz objetivos/Grelhas de Observação.

Objetivos	Grelha: Categoria
Analisar as atitudes que os alunos manifestam ao longo das aulas	Grelha n.º1: Categoria das Atitudes
Apreciar a forma como decorre o trabalho em grupo	Grelha n.º1: Categoria do Trabalho em Grupo
Avaliar se as etapas estipuladas baseadas na metodologia ABRP foram cumpridas corretamente	Grelha n.º2: Categoria do Tratamento dos Problemas
Averiguar se a utilização do <i>Google EarthTM</i> auxiliou os alunos no processo de resolução dos problemas	Grelha n.º2: Categoria da Utilização do <i>Google EarthTM</i>

▪ **Diário de Bordo:** este instrumento de recolha de dados permitiu o registo de informações que não se enquadravam em nenhuma das categorias contidas nas grelhas de observação. Para além disto, foi também nele onde foram redigidas as reflexões das aulas lecionadas/observadas, que descrevem e possibilitam o acompanhamento das diferentes etapas que decorreram ao longo das mesmas, assim como, todas as informações acerca do desempenho do observador/professor estagiário. A grande vantagem da sua utilização nesta investigação consistiu no registo das dificuldades sentidas e dos aspetos que corriam menos bem ao longo das aulas, o que possibilitou um reajuste e aperfeiçoamento dessas situações nas aulas seguintes.

➤ **O observador misto:** porque o observador/professor estagiário foi não participante quando ao longo das aulas lecionadas distanciava-se dos alunos com o foco de registar nos instrumentos já referidos, os acontecimentos que iam decorrendo. Por outro lado, pelo facto do observador também ser o docente dessas aulas, e ter de integrar-se em momentos de colaboração e de transmissão de informações, e ter que avaliar o seu desempenho, teve um comportamento de participante, pois interage, colabora e faz parte da observação.

6.2. Análise Documental

Para Loureiro (2013) o recurso a documentos numa investigação consiste numa técnica de recolha de dados que proporciona ao investigador o acesso a fontes de dados brutas e pertinentes. Após a sua recolha, o mesmo autor menciona a necessidade de um período de análise, no qual ocorre a sua transformação, verificação e adequação com as finalidades da investigação. Assim sendo, Calado & Ferreira (2005) mencionam duas perspetivas referentes à utilização de documentos numa investigação, nomeadamente: 1.^a – utilização de documentos para completar outros dados obtidos em outras técnicas e instrumentos; 2.^a – utilização exclusiva de documentos para a recolha de dados da investigação. Na investigação em curso, a primeira perspetiva é a que mais se adequa, uma vez que os dados recolhidos nos documentos requeridos vêm completar os que foram obtidos na observação e na inquirição.

Gonçalves (2004) e Calado & Ferreira (2005) procuraram estabelecer as várias etapas que compreendem a obtenção e análise de dados documentais, etapas que podem ser consultadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Etapas que compreendem a análise de documentos, adaptada de Gonçalves (2004) e Calado & Ferreira (2005).

Etapas	Sub-etapas	Caraterísticas
Recolha de Documentos	Localização dos Documentos	<ul style="list-style-type: none">▪ Variada: bibliotecas, arquivos, banco de dados, atas, jornais, documentos elaborados pelo professor e pelos alunos, entre outros.▪ Nesta investigação os documentos analisados recolhidos foram: a FMABRP; os documentos relativos a Georreferenciação no programa <i>Google EarthTM</i>; e os trabalhos de avaliação (cartazes) elaborados pelos alunos.
	Natureza dos dados Documentais	<ul style="list-style-type: none">▪ Os documentos podem ser classificados como fontes primárias e fontes secundárias.<ul style="list-style-type: none">- Primárias – os documentos são construídos ao longo da investigação (ex: atas, filmes, formulários, questionários, entre outros);- Secundárias – correspondem a interpretações de fontes primárias (ex: enciclopédias, manuais, entre outros).▪ Nesta investigação foram utilizadas fontes primárias, uma vez que, os documentos recolhidos foram produzidos pelos alunos ao longo da investigação.
	Seleção dos Documentos	<ul style="list-style-type: none">▪ É influenciada pelo tempo que o investigador tem disponível.▪ Tem de ocorrer um período de escolha/seleção dos documentos a analisar (àqueles que são mais importantes para a investigação), quando a quantidade é excessiva.▪ Nesta investigação houve a seleção dos documentos a recolher, tendo sido escolhidos os já referidos, porém, esta seleção decorreu à <i>priori</i> do início da investigação.

	Análise Crítica dos Documentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É fundamental na comprovação da veracidade e do valor dos documentos, bem como, na adequação dos dados aos objetivos da investigação. ▪ Podem existir duas etapas: a externa que pretende estipular a autenticidade dos documentos e a interna que projeta determinar a credibilidade dos autores desses documentos. ▪ Nesta investigação após a recolha dos dados, houve um cuidado em verificar se todos os documentos foram entregues pelos alunos e se os mesmos eram autênticos.
Análise de Documentos	Redução dos Dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consiste na transformação de um conjunto elevado de dados, para conjuntos menores e mais fáceis de trabalhar e obter conclusões. ▪ São necessários dois processos: a categorização, na qual o investigador separa os dados em unidades/categorias significativas, e pode ocorrer antes ou depois de ser realizada a investigação; e a codificação, que ocorre após a categorização, pois consiste na inclusão dos dados recolhidos nas categorias definidas. ▪ Nesta investigação a categorização decorreu antes do início da investigação, uma vez que, as categorias para os dados que iriam ser recolhidos foram estipuladas inicialmente.
	Apresentação dos dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Depende da análise que foi efetuada aos dados recolhidos, nomeadamente se apresentou um carácter qualitativo ou quantitativo. Quanto ao qualitativo, pode recorrer-se a diagramas e matrizes, contrariamente ao quantitativo que necessita de programas informáticos. ▪ Nesta investigação a análise documental teve um carácter misto e, por isso, a apresentação dos dados variou de acordo com o carácter a que pertencia.
	Conclusões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Devem surgir da recolha e análise dos dados recolhidos e ir ao encontro do plano definido no início da investigação.

Todas as técnicas e instrumentos de recolha de dados apresentam vantagens e desvantagens e, desta forma, a análise documental não é exceção. Segundo Calado & Ferreira (2005) esta técnica apresenta como vantagens: 1) a sua obtenção ser na maioria das vezes gratuita; 2) possibilitar a aquisição de informações relevantes de outras investigações anteriores ou de dados antigos; e 3) permitir reduzir a frequência a questionários e sondagens. Por outro lado, como desvantagens: 1) o acesso por vezes interdito dos documentos; 2) a falta detalhada dos dados; e 3) os documentos poderem não ser autênticos.

Baseando-se no que foi descrito até ao momento, na presente investigação, além dos documentos correlacionados com investigações idênticas passadas, que auxiliaram na construção dos problemas e de alguns instrumentos de recolha de dados, foram utilizados outros documentos, sendo eles: a FMABRP desenvolvida pelos alunos durante o processo de resolução dos problemas; os registos da Georreferenciação no programa *Google Earth*TM; e os trabalhos de avaliação (cartazes) relacionados com o tema “Sismologia”.

- FMABRP: segundo Vasconcelos & Almeida (2012) estas fichas devem conter quatro tópicos fundamentais, sendo eles: 1) Lista de factos que são apresentados nos problemas; 2) Questões-problema que são desenvolvidas pelos alunos após a leitura dos problemas; 3) Planificar investigação que serve de apoio no processo de pesquisa de informação que auxilie na resolução dos problemas; e 4) Propostas de solução dos problemas. Esta investigação que se desenvolveu na base da metodologia ABRP, incorporou este instrumento de recolha de dados, para permitir ao investigador/professor estagiário acompanhar de forma mais precisa todo o processo de construção das aprendizagens dos alunos (Anexo III). A Tabela 11 enuncia os objetivos mais específicos das FMABRP.

Tabela 11 - Matriz objetivos/FMABRP.

Objetivos	Tópico
Avaliar a capacidade de recolha de dados importantes dos problemas fornecidos e de elaboração de questões-problema acerca desses mesmos dados.	- Lista de factos - Questões-problema
Acompanhar o processo delineado de pesquisa, para consulta dos locais de recolha de informação e a forma de recolha.	- Planificar investigação
Determinar se os alunos conseguiram resolver os problemas e atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação.	- Proposta de solução

Ainda acerca da FMABRP, como o trabalho decorreu em grupos de quatro elementos, poder-se-ia apenas solicitar aos alunos uma única ficha por grupo, contudo, isso poderia levar a que apenas um membro do grupo trabalhasse para a sua construção e, por isso, foi requerida a cada aluno a entrega da FMABRP, mesmo que tenha sido desenvolvida em grupo.

- Georreferenciação no programa *Google EarthTM*: este processo consistiu: na Georreferenciação dos pontos retratados nos problemas; na análise da morfologia das regiões em estudo; e na recolha de dados que contribuíssem para a resolução dos problemas. De acordo com o referido, pediu-se aos grupos que entregassem documentos com imagens de navegação no programa que ilustrassem os dados morfológicos recolhidos e a sua respetiva justificação. Para este instrumento de recolha de dados também foram estabelecidos alguns objetivos essenciais, como representado na tabela 12.

Tabela 12 - Matriz objetivos/documentos referentes a Georreferenciação no programa *Google Earth*TM.

Objetivos	Dados
Analisar se os alunos conseguiram localizar os locais abordados nos problemas no <i>Google Earth</i> TM .	Imagens de navegação com marcadores de local nos locais em estudo.
Avaliar se foram identificados os dados morfológicos corretos e se a sua recolha foi completa e pertinente para a resolução dos problemas.	Imagens de navegação com a marcação dos dados morfológicos e imagens com a sua recolha.
Determinar se os alunos exploraram as diferentes ferramentas e dados que o programa fornece, de forma a obterem mais informações sobre os locais em estudo.	Imagens de navegação que ilustrem a utilização dessas ferramentas e dados.

- Trabalho de avaliação (cartaz): de forma a consolidar as aprendizagens atingidas ao longo das aulas lecionadas, e permitir a obtenção de um instrumento de avaliação, foi requerido que cada grupo elaborasse de forma livre e original um cartaz acerca do tema “Sismologia”. Do mesmo modo que os anteriores instrumentos, foram também estabelecidos objetivos para os trabalhos de avaliação - Tabela 13.

Tabela 13 - Matriz objetivos/trabalho de avaliação (cartaz) solicitado aos alunos.

Objetivos
Avaliar se os alunos conseguiram recolher informações fidedignas sobre a Sismologia e se as conseguiram selecionar, aplicar e interligar.
Compreender se as aprendizagens foram totalmente atingidas, ou se ainda existem lacunas e ideias mal consolidadas.
Apreciar a criatividade dos alunos.

Em relação a este trabalho de avaliação, apenas foi pedido um por grupo, que posteriormente foram analisados, avaliados, corrigidos e expostos nas salas de ciências da escola onde decorreu a PES.

6.3. Inquirição (Questionário)

Ao longo da investigação foi utilizada a técnica de inquirição, na qual foram implementados quatro questionários como instrumentos de recolha de dados, três dos quais dirigidos aos alunos e um ao investigador/professor estagiário.

Segundo Gonçalves (2004) a inquirição “consiste numa interrogação sistemática de um conjunto de indivíduos, normalmente representativos de uma população global, com o objectivo de proceder a inferências e generalizações” (p.78). O mesmo autor ainda refere que é uma técnica que faculta um número elevado de informações sobre os participantes, nomeadamente: atitudes, opiniões, preferências, entre muitos outros.

Os inquéritos podem apresentar-se em dois formatos, por entrevista ou por questionários (Loureiro, 2013), tendo sido este último o utilizado nesta investigação. Coutinho (2014) defende que recorreremos maioritariamente aos questionários quando a amostra de participantes em estudo é elevada, pois permite-nos identificar os traços identificadores dos participantes mais facilmente.

A construção de um questionário deve ser um processo cuidado e cauteloso, pois devem estar presentes os objetivos da investigação e as informações que ambicionamos recolher (Ketele & Roegiers, 1993; Coutinho, 2014). Deste modo, as questões que o constituem têm de apresentar-se bem organizadas e a sua ordem possuir sentido, de forma a “obter, de maneira sistemática e ordenada, a informação, acerca da população que se estuda, das variáveis que são objecto do estudo” (Vilelas, 2009, p.287-288). No que diz respeito às questões de um questionário, e baseado na bibliografia consultada, em relação ao conteúdo das mesmas, estas podem ser divididas em quatro tipos diferentes. De seguida encontra-se a Tabela 14 alusiva aos tipos de questões referidas.

Tabela 14 - Tipos de questões em relação ao seu conteúdo que podem fazer parte de um questionário, adaptada de Vilelas (2009).

Tipos de questões	Caraterísticas
De identificação	-Destinam-se a identificar o inquirido (género, idade, profissão, etc).
De informação	-Destinam-se a recolher informações sobre factos e opiniões.
De descanso	-Destinam-se a fazer uma transição entre diferentes assuntos ou apresentar questões mais complexas.
De controlo	-Destinam-se a averiguar respostas que já foram dadas em outras secções do questionário.

Por outro lado, quando falamos da forma das questões, evidenciamos dois tipos fundamenais distintos, nomeadamente as fechadas e as abertas, contudo, outros autores ainda mencionam um terceiro tipo, as semiabertas. Na Tabela 15, é possível analisar a caraterização de cada tipo.

Tabela 15 - Tipos de questões em relação à sua forma que podem fazer parte de um questionário, adaptada de Vilelas (2009); Coutinho (2014); Gonçalves (2004); Sampieri *et al.* (2006); Altinay & Paraskevas (2008).

Tipos de questões	Caraterísticas	Vantagens/Desvantagens
Fechadas	<p>-São dadas várias opções ao inquirido, o qual tem de selecionar a que mais se adequa ao seu caso.</p> <p>-Podem ser de três tipos:</p> <p>-<u>Dicotômicas</u>: tem de ser selecionada uma opção das duas fornecidas;</p> <p>-<u>Múltiplas</u>: tem de ser selecionada uma opção das várias fornecidas (convenientemente 4 ou 6);</p> <p>-<u>Hierárquicas</u>: tem de ser indicada a ordem de preferência das opções fornecidas.</p>	<p><u>Vantagens</u>:</p> <p>-São fáceis de aplicar, compreender e analisar.</p> <p>-Facilitam a resposta dos inquiridos, pois não exigem que estes pensem muito tempo.</p> <p><u>Desvantagens</u>:</p> <p>-Muitas vezes, a informação obtida é pouco rica.</p> <p>-As respostas conduzem a conclusões simples.</p> <p>-Induzem a resposta, podendo levar o inquirido a responder de forma diferente ao que pensa.</p>
Abertas	<p>-Como não são fornecidas opções de resposta, o inquirido é livre de responder da forma como achar melhor.</p> <p>-A sua elaboração é mais exigente do que as questões fechadas, pois tem de haver um cuidado na sua elaboração para que não sejam dadas respostas confusas ou que nada se relacionam com o que está a ser perguntado.</p>	<p><u>Vantagens</u>:</p> <p>-Fornecem mais informações, sendo estas mais ricas e pormenorizadas.</p> <p>-Podem sortir informações inesperadas que contribuam para a investigação.</p> <p>-O inquirido tem maior liberdade de resposta.</p> <p><u>Desvantagens</u>:</p> <p>-Grande dificuldade de análise, o que exige gasto de tempo.</p>
Semiabertas	Consistem em questões que a resposta principal pode ser dada como nas questões fechadas, mas também os inquiridos podem optar por respostas livres.	Compreende as vantagens e desvantagens das questões abertas e fechadas.

Tendo em atenção o teor das questões, a finalidade da pesquisa e o tipo de dados pretendidos, Vilelas (2009) reparte os questionários em três tipos distintos, sendo eles: abertos (inclui meramente questões abertas), fechados (contem apenas questões fechadas) ou mistos (incorporam questões abertas e fechadas).

Como qualquer outro tipo de técnica e instrumento de recolha de dados, os questionários apresentam vantagens e desvantagens. Em relação às vantagens, os questionários podem ser aplicados em qualquer tipo de população, bem como, em populações de elevado número, o que leva a uma enorme poupança de tempo e a uma boa quantidade de informação recolhida (Vilelas, 2009; Coutinho, 2014). Contrariamente a isto, ao longo do seu preenchimento, o inquirido pode apresentar dúvidas que não são esclarecidas, tal como, pode consultar terceiros que influenciam a sua resposta (Vilelas, 2009; Currie, 2005).

Depois de um breve enquadramento sobre o que envolve a construção de um questionário, é essencial transpor essas informações para esta investigação. Ao longo do seu

desenvolvimento, sentiu-se a necessidade de utilizar, como já indicado acima, vários questionários, nomeadamente: um questionário inicial; um questionário final; um questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos e um questionário de autoavaliação do desempenho do investigador/professor estagiário, que se encontram em anexo (Anexos V, VI, VII e VIII, respetivamente). Ao longo do seu processo de construção, houve o cuidado dos questionários irem ao encontro dos objetivos e das questões de investigação definidos inicialmente. Além disso, foram pensados cuidadosamente os tipos de questões que os iriam incorporar, bem como, a sua linguagem, atendendo ao público-alvo.

Após a construção destes instrumentos, que decorreu na 2.^a fase da investigação, como foi possível constatar no desenho esquemático ilustrado no Esquema 5, decorreu a sua aplicação na turma selecionada para o efeito, tarefa que compreendeu a 3.^a fase da investigação, desenrolada no primeiro semestre do calendário escolar da Universidade de Aveiro, sendo o seu correspondente primeiro período no calendário escolar da escola.

Anteriormente a uma descrição mais detalhada de cada um dos questionários construídos, é importante justificar genericamente a sua utilização. O facto de ter existido um questionário antes das intervenções (questionário inicial) e outro após (questionário final), deveu-se à pertinência em saber qual a opinião dos alunos em relação ao método tradicional (EPT) e à metodologia de ensino ABRP, antes e depois das aulas lecionadas, que se basearam nesta última. Como a metodologia utilizada atribui uma grande importância à retrospeção por parte dos participantes, considerou-se essencial a construção de um questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos, que permitisse aos mesmos refletir sobre a sua prestação e dos restantes membros do grupo ao longo das aulas. Atendendo à alteração de papel do docente, também foi elaborado um questionário de autoavaliação do seu desempenho.

Seguem-se retratados com maior detalhe os quatro questionários utilizados.

➤ **Questionário Inicial**

- É do tipo fechado.
- É constituído unicamente por questões fechadas, onde são apresentadas opções e os alunos selecionam a que mais se enquadra com a sua situação.
- Está dividido em duas secções, nomeadamente:

-Secção I – Caracterização do inquirido: constituída por quatro questões que pretendem obter o género, a idade, a frequência no 10.º ano de escolaridade e o desempenho dos alunos na disciplina de Biologia e Geologia.

-Secção II – Método de Ensino Tradicional (EPT): constituída por seis questões que pretendem avaliar como é que este método de ensino é visto nesse preciso momento pelos alunos.

De seguida, na Tabela 16, encontra-se a matriz de objetivos de cada uma das questões presentes neste questionário.

Tabela 16 – Matriz objetivos/questões do questionário inicial.

Objetivos	Secção: Questões
Averiguar a caracterização dos inquiridos, no que diz respeito ao sexo, idade, frequência no 10.º ano e desempenho na disciplina de Biologia e Geologia.	Secção I: Q1, Q2, Q3 e Q4
Avaliar a forma como o método tradicional (Ensino Por Transmissão) tem vindo a ser empregue na turma.	Secção II: Q1
Conhecer a abertura dos alunos a novas metodologias de ensino.	Secção II: Q2
Compreender a opinião dos alunos sobre o método transmissivo.	Secção II: Q3 e Q4
Apreciar a forma como o aluno se sente em aulas que recorram ao método transmissivo.	Secção II: Q5 e Q6

➤ **Questionário Final**

- É do tipo misto.
- É constituído maioritariamente por questões fechadas (onde são apresentadas opções e os alunos selecionam uma apenas) e uma questão aberta (que permite aos alunos escreverem livremente e mostrarem a sua opinião sobre tudo o que aconteceu).
- Está dividido em quatro secções, nomeadamente:
 - Secção I – Metodologia de Ensino ABRP: constituída por sete questões que pretendem avaliar a opinião dos alunos em relação à metodologia de ensino ABRP, utilizada ao longo das aulas lecionadas pelo investigador/professor estagiário.
 - Secção II – Desenvolvimento das aulas: constituída por cinco questões que pretendem analisar a opinião dos alunos em relação às várias fases que decorreram ao longo das aulas lecionadas pelo investigador/professor estagiário.
 - Secção III – Trabalho em grupo: constituída por duas questões que têm como intuito estimar a forma como decorreu o trabalho em grupo.

-Secção IV – Livre: constituída por uma questão que pretende possibilitar aos alunos manifestar livremente outras opiniões que por ventura não se encontram englobadas em nenhuma das anteriores questões.

De seguida, na Tabela 17 encontra-se a matriz de objetivos de cada uma das questões presentes neste questionário.

Tabela 17 - Matriz objetivos/questões do questionário final.

Objetivos	Secção: Questões
Reconhecer se a ABRP é uma metodologia conhecida pelos alunos.	Secção I: Q1
Conhecer a opinião dos alunos em relação a alguns aspetos da ABRP.	Secção I: Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6
Avaliar que competências a ABRP estimulou nos alunos.	Secção I: Q7
Apreciar a opinião dos alunos da funcionalidade das aulas lecionadas com a ABRP.	Secção II: Q1, Q2, Q4 e Q5
Avaliar se a Georreferenciação e o Trabalho colaborativo contribuíram para melhorar as aulas lecionadas e as tarefas que os alunos tinham de realizar.	Secção II: Q3 Secção III: Q1 e Q2
Compreender que outras opiniões os alunos têm em relação às aulas lecionadas.	Secção IV: Q1

➤ **Questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho dos alunos**

- É do tipo fechado.
- É constituído unicamente por questões fechadas, onde são apresentadas opções e os alunos selecionam a que mais se enquadra com a sua situação.
- Está dividido em cinco secções, nomeadamente:
 - Secção I – Metodologia (ABRP) aplicada: constituída por duas questões que pretendem que o aluno comente se entendeu a metodologia usada e se sentiu conforto ao utilizá-la.
 - Secção II – Contacto com os problemas: constituída por quatro questões que pretendem que o aluno manifeste a sua opinião em relação aos problemas que foram atribuídos no início de cada aula.
 - Secção III – Trabalho em grupo: constituída por quatro questões que pretendem que o aluno reflita como funcionou o trabalho em grupo.
 - Secção IV – Construção do produto final: constituída por quatro questões que pretendem que o aluno reflita como decorreu a construção do produto final de cada problema e como se sentiu ao longo desse processo.

-Secção V – Avaliação geral do desempenho: constituída por três questões que pretendem que o aluno faça uma apreciação geral do desempenho ao longo das aulas lecionadas com a ABRP.

De seguida, na Tabela 18, encontra-se à matriz de objetivos de cada uma das questões presentes neste questionário.

Tabela 18 - Matriz objetivos/questões do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do aluno.

Objetivos	Secção: Questões
Determinar se a explicação acerca da ABRP foi suficiente para os alunos a perceberem e se estes se sentiram confortáveis com a mesma.	Secção I: Q1 e Q2
Averiguar se os alunos gostaram dos problemas fornecidos e se conseguiram, juntamente com o grupo, trabalhar para a sua resolução.	Secção II: Q1, Q2, Q3 e Q4
Conhecer como funcionou o trabalho em grupo, nomeadamente se decorreu de forma positiva e se houve coesão e interajuda.	Secção III: Q1, Q2, Q3 e Q4
Compreender como foi a atitude do professor ao longo das aulas e os sentimentos do aluno ao longo do processo de resolução dos problemas.	Secção IV: Q1, Q2, Q3 e Q4
Avaliar o desempenho geral, no que diz respeito ao cumprimento das etapas previstas, ao trabalho em grupo e à importância da ABRP no estudo da Sismologia.	Secção V: Q1, Q2 e Q3

➤ **Questionário de Autoavaliação do desempenho do docente**

- É do tipo fechado.
- É constituído unicamente por questões fechadas, onde são apresentadas opções e o docente seleciona a que mais se enquadra com a sua situação.
- Está dividido em cinco secções, nomeadamente:
 - Secção I – Metodologia (ABRP) aplicada: constituída por uma questão que pretende que o docente reflita sobre o momento de explicação da metodologia empregue aos alunos e o que era previsto que desenvolvessem.
 - Secção II – Contacto com os problemas: constituída por três questões que pretendem que o docente repense acerca dos problemas fornecidos e sobre a forma como foram empregues na turma.
 - Secção III – Trabalho em grupo: constituída por três questões que pretendem que o docente reflita sobre a forma como funcionou o trabalho em grupo e sobre a sua forma de intervenção nesse mesmo trabalho.
 - Secção IV – Construção do produto final: constituída por quatro questões que pretendem que o docente repense sobre a sua intervenção no auxílio da construção do produto final de cada problema.

-Secção V – Avaliação geral do desempenho: constituída por três questões que pretendem que o docente faça uma apreciação geral do seu desempenho ao longo das aulas lecionadas com recurso a ABRP.

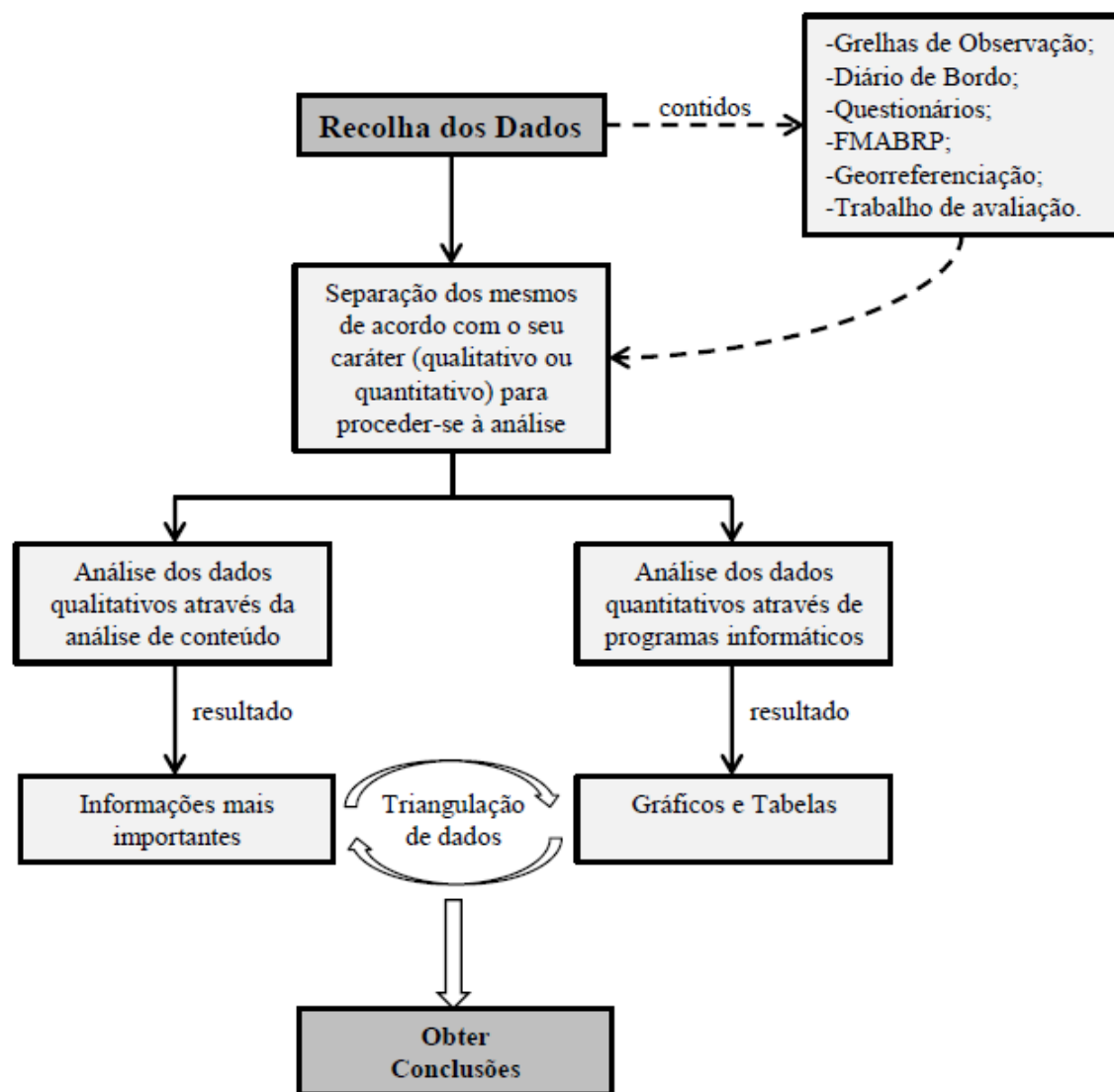
De seguida, na Tabela 19, encontra-se a matriz de objetivos de cada uma das questões presentes neste questionário.

Tabela 19 - Matriz objetivos/questões do questionário de autoavaliação do desempenho do professor estagiário/investigador.

Objetivos	Secção: Questões
Analisar se a explicação inicial deu a conhecer a ABRP aos alunos e descreveu quais os resultados finais pretendidos.	Secção I: Q1
Averiguar se os problemas fornecidos eram espelho de acontecimentos reais e se a sua análise decorreu à luz do defendido pela literatura sobre a ABRP.	Secção II: Q1, Q2 e Q3
Determinar se o professor teve de interferir demasiado no trabalho de grupo e se o mesmo foi crucial na implementação desta metodologia.	Secção III: Q1, Q2 e Q3
Determinar se o professor teve de interferir demasiado na construção do produto final.	Secção IV: Q1, Q2, Q3 e Q4
Avaliar o desempenho geral, no que diz respeito ao funcionamento da ABRP, da prestação do docente e dos resultados finais.	Secção V: Q1, Q2 e Q3

7. Esquema para o tratamento e análise dos dados recolhidos

Terminada a fase de implementação dos instrumentos de recolha de dados, anteriormente descritos, considerou-se fundamental esquematizar os passos a seguir ao longo do seu tratamento e análise, como é possível observar no Esquema 7. É de salientar que os mesmos foram separados de acordo com o seu carácter e, depois de analisados, os dados recolhidos serão cruzados de forma a se obter conclusões mais completas e pertinentes.



Esquema 7 - Plano de tratamento e análise de dados recolhidos para a obtenção de conclusões.

Capítulo IV – Análise dos Resultados Obtidos

Apresentação

Este capítulo apresenta e discute os resultados que foram obtidos através das várias técnicas e instrumentos de recolha de dados, já descritos no capítulo anterior. Para esse efeito, o mesmo encontra-se dividido em quatro secções, em que três delas apresentam de forma separada os diferentes dados que foram reunidos e uma outra em que se procede à sua triangulação.

1. Técnica de Observação (Grelhas de Observação e Diário de Bordo).

Como já tinha sido referido, ao longo do desenrolar das aulas que envolveram esta investigação, houve um trabalho de observação por parte do professor estagiário/investigador. Assim sendo, foram utilizadas duas grelhas de observação (Anexo IV) e o diário de bordo. Recorreu-se a este último quando as situações que ocorriam não se enquadravam nas categorias ou subcategorias dessas mesmas grelhas.

Terminadas as intervenções, foram construídos vários gráficos a partir das grelhas de observação, sendo possível fazer uma análise mais cuidada e completa com o contributo dos registos que foram sendo recolhidos no diário de bordo. Desta forma, a análise de dados que se segue corresponde à junção das informações reunidas nestes dois instrumentos de recolha de dados.

Um dos critérios de avaliação que um professor avalia durante os vários períodos do ano letivo, diz respeito às atitudes que os alunos apresentam em ambiente de sala de aula. Atendendo a isso, considerou-se oportuno que este critério estivesse incorporado numa das grelhas que foram construídas (Grelha de Observação n.º1), tendo sido verificada a organização, a responsabilidade e o cumprimento das regras de sala de aula. Como é possível observar no Gráfico 2, os alunos participantes obtiveram uma boa prestação nessas várias subcategorias, apresentando sempre: uma boa organização, tanto dos materiais, como das informações que iam recolhendo nas diferentes fases da aula; muita responsabilidade no cumprimento das várias tarefas que tinham a seu encargo, ultrapassando sempre em conjunto as dificuldades que iam surgindo; e respeito pelas habituais regras de sala de aula, como é exemplo o ruído, o pedir autorização para levantar, entre outros. Com base nestas informações, tornou-se mais fácil a implementação desta investigação, devido ao tipo de

alunos que fazem parte da turma, sendo estes muito interessados, trabalhadores, responsáveis e bem-educados.

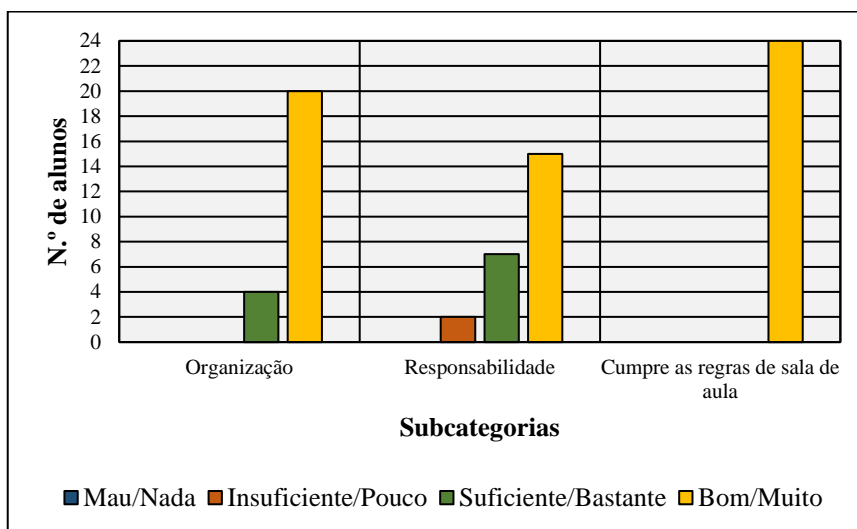


Gráfico 2 - Atitudes dos alunos recolhidas a partir da Grelha de Observação n.º1.

Na mesma grelha de observação existia ainda uma outra categoria destinada a analisar a forma como o trabalho em grupo funcionou, dividindo-se assim em várias subcategorias, como é possível examinar no Gráfico 3. A partir da sua análise é possível identificar que:

- A maior parte dos alunos (n=19 – 79%) colaborou bastante ou muito com os restantes elementos do grupo no cumprimento das tarefas estipuladas, havendo outros 5 (21%) que não colaboraram tanto, aproveitando-se um pouco do trabalho dos restantes colegas.
- Em momentos de exposição de ideias, a maioria (n=23 – 96%) deu bastante ou muito o seu contributo, procurando defender da melhor forma as suas ideias. Porém, houve 1 aluno (4%) que não se apresentou muito interessado, o que o levou a não ter uma participação muito ativa com os colegas do grupo que fazia parte. Ao longo das várias aulas o comportamento manteve-se, apesar das várias intervenções do professor estagiário/investigador no sentido de tentar perceber as razões que levaram o aluno a não querer colaborar completamente com os colegas.
- A generalidade dos alunos (n=23 – 96%) respeitou as ideias dos colegas, incorporando-as na investigação em curso de forma a conseguirem dar melhor resposta aos problemas fornecidos. Ao longo deste processo, tiveram um cuidado metuculoso em criticar essas mesmas ideias, tendo sido mais eficaz em algumas situações do que

em outras. Nestas duas subcategorias, o comportamento do aluno já mencionado (4%) manteve-se, não tendo, nem contribuído com muitas ideias, nem interferido com as dos restantes colegas do grupo.

Segundo os anteriores registos, denota-se que o trabalho em grupo funcionou muito bem, tendo sido a seleção dos grupos realizada pelo professor estagiário/investigador eficiente, salvaguardando-se as situações já aludidas.

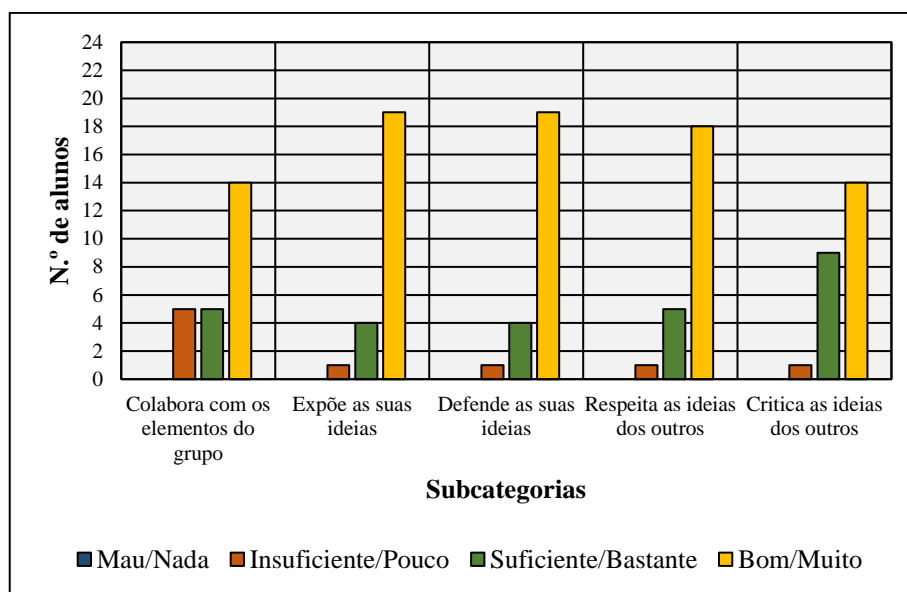


Gráfico 3 - Desenvolvimento do trabalho em grupo, registado através da Grelha de Observação n.º1.

Tendo sido já averiguadas as categorias das atitudes e do trabalho em grupo, restam todavia, outras duas que se debruçam mais especificamente na ABRP e no *Google Earth*TM. Assim, foi observada a forma como decorreu o processo de tratamento dos problemas e como foi utilizado o programa *Google Earth*TM para obtenção de dados (Grelha de Observação n.º2).

Através da análise do Gráfico 4, é possível destacar que:

- A totalidade dos alunos participantes (n=24 – 100%) compreendeu corretamente os problemas fornecidos e, quando tinham dúvidas, questionaram o professor estagiário/investigador na primeira fase da aula, que correspondia à leitura dos problemas e sua respetiva análise.
- Apesar de existirem dois grupos (n=8 – 33%) que apresentaram algumas dificuldades no cumprimento de algumas etapas da 1.ª aula (a construção da lista de factos e a

resolução do problema), regra geral, as etapas que foram delineadas para a implementação desta investigação foram cumpridas com sucesso.

- Todos os grupos (n=24 – 100%) procuraram dar resposta aos três problemas facultados, apesar de um dos grupos (n=4 – 17%) não ter conseguido resolver o problema n.º1, por falta de tempo, situação que foi posteriormente resolvida em conjunto com a turma.

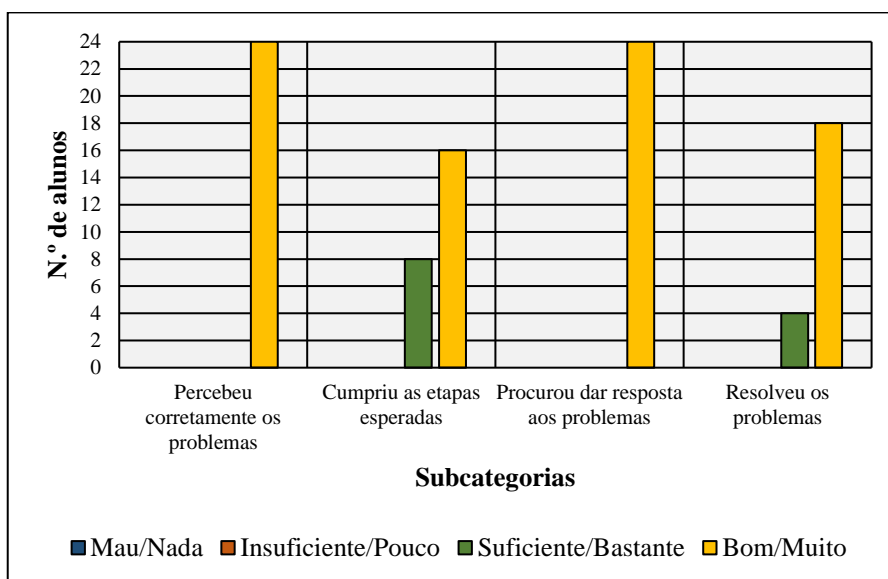


Gráfico 4 - Tratamento dos problemas facultados, registado através da Grelha de Observação n.º2.

No que diz respeito ao processo de georreferenciação no programa *Google Earth™*, todos os aspetos recolhidos na grelha de observação, nas opiniões dos alunos e no diário de bordo, mostram ter sido a etapa mais estimuladora da aula e a que os alunos mais gostaram. Através do Gráfico 5, é possível constatar que todos os alunos (n=24 – 100%): compreenderam inicialmente o que era pretendido fazer nesta fase da aula; recolheram às informações necessárias do programa para ajudar a responder aos problemas (nomeadamente os dados morfológicos das regiões em estudo); souberam localizar esses mesmos locais, através das coordenadas geográficas e do painel de pesquisa do programa, bem como, o conseguiram manusear eficientemente (porque já o conheciam minimamente).

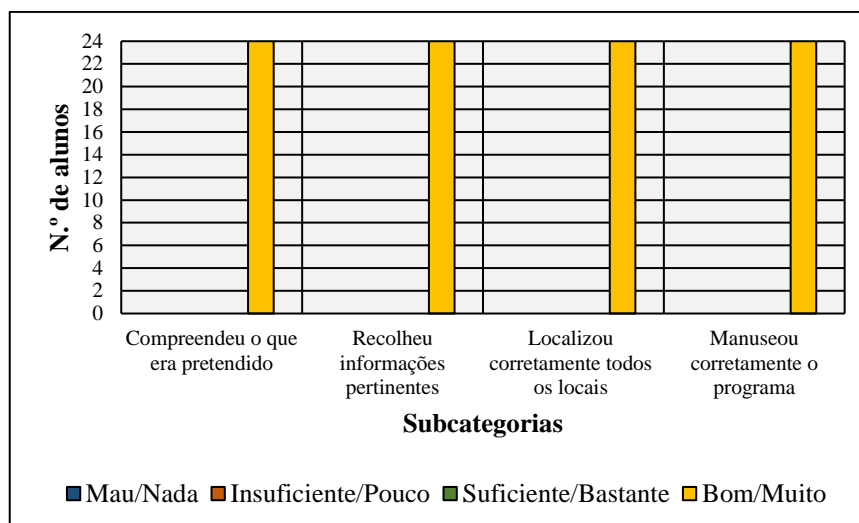


Gráfico 5 - Utilização do *Google Earth™*, avaliada através da Grelha de Observação n.º2.

De acordo com os dados recolhidos nas duas grelhas de observação, evidencia-se que os objetivos definidos para este instrumento de recolha de dados (matriz de objetivos – Tabela 9, página 63), foram alcançados. Foi assim possível: avaliar as atitudes manifestadas pelos alunos; verificar como funcionou o trabalho em grupo; e analisar o cumprimento e a importância de todas as etapas pré-definidas.

Em relação ao diário de bordo, além das pequenas informações complementares que forneceu aos dados recolhidos nas grelhas de observação, foi o instrumento onde foram redigidas as reflexões de cada uma das aulas. A partir destas reflexões, foram destacadas várias informações com grande interesse para a presente investigação, dentro das quais:

- Antes do início das aulas, houve um período de organização da sala, para que o trabalho fosse mais eficaz.
- Foram três as aulas que recorreram à ABRP, as duas primeiras de 90 minutos e a terceira de 135 minutos (que repetiu-se pelo facto da turma encontrar-se dividida em dois turnos).
- A sequência das aulas foi sempre: leitura e análise do problema; construção em turma das questões-problema; reunião em grupo para início do processo de pesquisa; resolução das questões-problema; georreferenciação no *Google Earth™*; resolução do problema e sua discussão em turma; e entrega da FMABRP.
- Na primeira aula onde foi aplicada a ABRP, houve um certo constrangimento e dificuldade, sendo necessárias mais intervenções por parte do professor

estagiário/investigador. Nas duas seguintes, esta situação já não se verificou, não sendo necessárias tantas intervenções.

- Contrariamente a alguns receios que o professor estagiário/investigador tinha em relação ao comportamento que os alunos poderiam manifestar ao longo do trabalho em grupo, estes mantiveram-se constantemente atentos, a trabalhar, e com uma postura muito satisfatória. Contudo, na aula de 135 minutos, onde a turma se encontrava separada em dois turnos, foi possível observar que o primeiro estava maioritariamente decidido a terminar as tarefas, ao contrário do segundo, em que os alunos queriam era mesmo questionar tudo e disfrutar das situações e informações.

- Apesar de ter sido o professor estagiário/investigador a selecionar os membros de cada grupo, este trabalho em equipa funcionou muito bem, tendo a heterogeneidade existente em cada um deles contribuído para o bom trabalho ao longo das aulas.

- Conforme o professor estagiário/investigador foi circulando pelos grupos, acompanhou o trabalho de pesquisa que ia sendo realizado, principalmente no que diz respeito aos *sites* que estavam a ser consultados pelos alunos, de forma a comprovar a veracidade das informações recolhidas.

- A postura do professor estagiário/investigador foi a adequada, tendo mediado o trabalho dos alunos, esclarecido dúvidas, monitorizado as pesquisas, introduzido pequenas informações, ajudado com o programa *Google EarthTM*, e proporcionado debates entre os vários grupos.

- Foi notória em todas as aulas, uma maior motivação e interesse no processo da utilização do *Google EarthTM*, tendo sido a etapa que os alunos mais gostaram.

- Na aula de 135 minutos, considerou-se que a georreferenciação decorresse em conjunto, ou seja, todos os grupos uniram-se para efetuarem esta etapa. Esta reunião manifestou-se muito positiva, porque permitiu não só haver maior circulação de ideias e teorias, como também estimulou a curiosidade dos alunos, pois para além do planeta Terra, ainda tiveram a curiosidade em observar a Lua e o planeta Marte.

- Pela razão da aula de 135 minutos ser maior que as anteriores, ainda restaram 45 minutos que serviram para a revisão dos três problemas trabalhados nas aulas, e para a elaboração de um mapa de conceitos sobre todos os conceitos trabalhados acerca da Sismologia.

- Os aspetos que foram correndo menos bem, através destas reflexões, foi possível ir corrigindo de aula para aula, nomeadamente: a quantidade de informação que envolvia cada problema; a disposição de alguns grupos na sala de aula; o acompanhamento ser igual em todos os grupos; e o tempo despendido para a observação.

2. Técnica de Análise Documental

Para uma avaliação mais precisa da forma como as situações funcionaram ao longo da aula, requereu-se dos alunos alguns documentos que ilustrassem todo o processo desenvolvido. Desta forma, solicitou-se dos participantes: as FMABRP que preencheram ao longo das aulas; imagens e informações extraídas do *Google EarthTM* e, por último, trabalhos de avaliação acerca da Sismologia (Cartazes), que permitissem averiguar se os conteúdos ficaram bem estruturados e assimilados.

2.1. FMABRP

Durante a resolução de cada problema, os alunos tiveram de preencher uma FMABRP, de forma à ajudá-los no processo de autorregulação da aprendizagem. Assim, ao longo dessas aulas tiveram de destacar: uma lista de factos; questões-problema pertinentes; uma planificação da investigação que decorreu; e a proposta de solução do problema.

Pelo facto de se ter pretendido que cada aluno entregasse uma FMABRP por aula, a análise que se segue envolveu o estudo de 72 fichas (24 por aula, um total de 3 por aluno).

A lista de factos pretendia que os alunos após a leitura dos problemas conseguissem destacar as informações mais importantes dos mesmos, de modo a melhor o compreenderem e os ajudar em algumas etapas posteriores. Através do Gráfico 6, pode-se apurar que conforme as aulas se foram sucedendo, as situações foram sofrendo alguma evolução. Na primeira aula, na qual foi utilizado o problema n.º1, existiram 8 alunos (33%) que não ou pouco conseguiram construir a lista de factos, enquanto 16 deles (67%) identificaram corretamente todos ou quase todos os factos importantes do problema. Continuando a análise do Gráfico 6, verifica-se que nas aulas seguintes a situação modificou-se, tendo assim:

- Na segunda aula, na qual foi utilizado o problema n.º2, 6 alunos (25%) pouco ou nada conseguiram reconhecer os factos mais importantes, tendo os restantes 18 (75%) conseguido identificar a maioria ou todos. Desta forma, ocorreu um decréscimo no número de alunos que não cumpriram esta tarefa e um aumento dos que conseguiram.

- Na terceira aula, na qual foi utilizado o problema n.º3, apenas 1 aluno (4%) identificou poucos factos do problema, tendo, desta forma, 23 alunos (96%) identificado todos ou quase todos os factos existentes no problema. Novamente foi possível observar que ocorreu um decréscimo drástico do número de alunos que não reconheceram os factos do problema e um aumento dos que conseguiram.

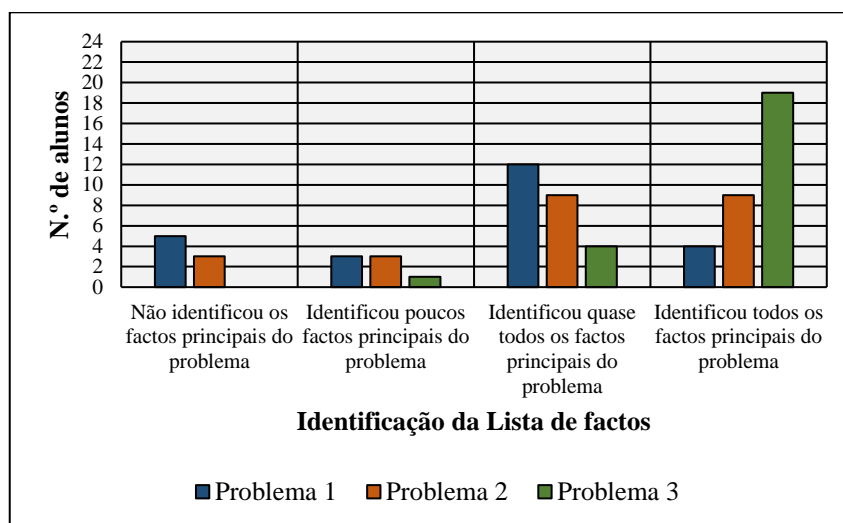


Gráfico 6 - Identificação da Lista de Factos nas FMABRP, dos problemas n.º1, 2 e 3.

Logo após a leitura dos problemas, toda a turma em conjunto participou na elaboração de questões-problema sobre os mesmos, para que todos os novos conteúdos que estavam a ser tratados fossem estudados com maior afinco e de igual forma por toda a turma. Assim sendo, em grupo, tiveram ao longo da aula e a partir das investigações que iam sendo realizadas, procurar dar-lhes resposta, o que posteriormente auxiliou na resolução do problema inicial. Da análise das FMABRP entregues pelos alunos, surge também o Gráfico 7, que permite aferir que somente no problema n.º1 houve ligeiras dificuldades em relação a esta tarefa, na qual dos 24 alunos ($n=24$) existiu apenas 1 aluno (4%) que deu resposta a poucas questões-problema e outros 6 alunos (25%) que deram resposta a quase todas. Em relação aos problemas n.º 2 e 3, a situação melhorou radicalmente, pois todos os alunos ($n=24 - 100\%$) conseguiram responder de forma correta às questões-problema que foram delineadas pelos mesmos no início das aulas.

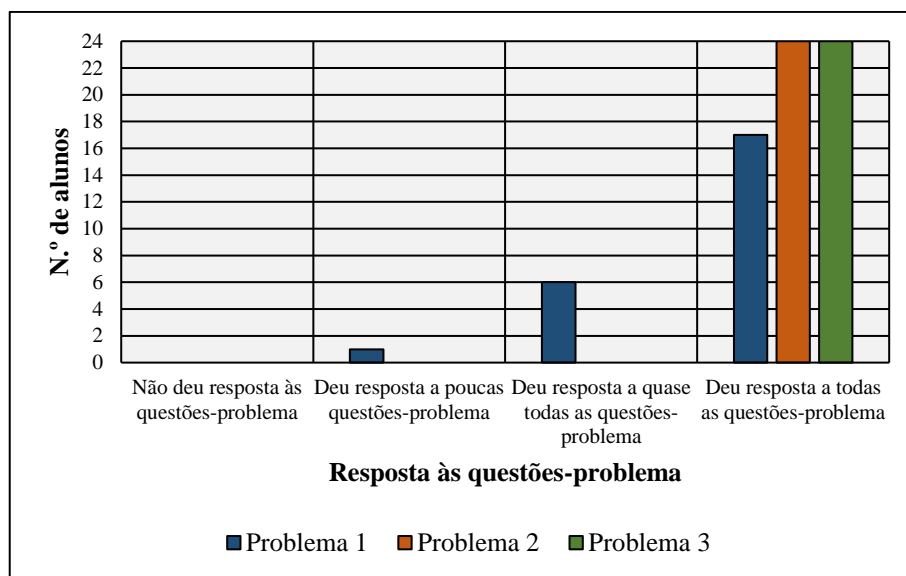


Gráfico 7 - Resolução das questões-problema nas FMABRP, dos problemas n.º 1, 2 e 3.

No campo da FMABRP designado de “Planificar investigação”, averiguou-se que as principais estratégias definidas pelos grupos ao longo das aulas foram:

- Discutir em conjunto quais as informações fundamentais do problema para partirem para uma investigação mais seguros do que era necessário procurar e investigar.
- Delegar tarefas entre os membros do grupo (enquanto dois pesquisavam na Internet, outros dois analisavam o manual escolar).
- Cruzar as informações que iam recolhendo em fontes distintas, para melhor conseguirem responder aos problemas e as questões-problema.
- Discutir antes da utilização do programa *Google Earth™*, o que iriam georreferenciar, bem como durante a sua utilização, debaterem a importância dos dados recolhidos e a sua pertinência para os problemas.
- Procurar ajudar-se uns aos outros na construção das FMABRP, de forma a apresentarem-nas mais completas e lógicas.

Por último, estas fichas solicitavam uma ou mais soluções para os problemas inicialmente atribuídos, tarefa que apenas não se verificou no problema n.º1, com 4 alunos (17%) e no problema n.º2 com 1 aluno (4%) – Gráfico 8. Contudo, verifica-se no mesmo gráfico que o número de alunos que conseguiu responder aos problemas foi sempre elevado, tendo melhorado de aula para aula, até que no problema n.º3, todos os alunos (n=24 – 100%) conseguiram responder ao problema. A partir dos registos do diário de bordo, foi possível constatar que os 4 alunos (17%) mencionados anteriormente, só não conseguiram resolver o

problema n.º1 devido a uma má gestão do tempo ao longo da aula, porque demoraram um pouco mais em algumas etapas o que lhes dificultou cumprirem tudo o que era previsto. No entanto, “aprenderam com o erro” e nas aulas seguintes modificaram a sua estratégia para conseguirem ser mais eficientes. Em relação ao aluno que não respondeu ao problema n.º2, tratou-se de um mero esquecimento em redigir a resposta na FMABRP.

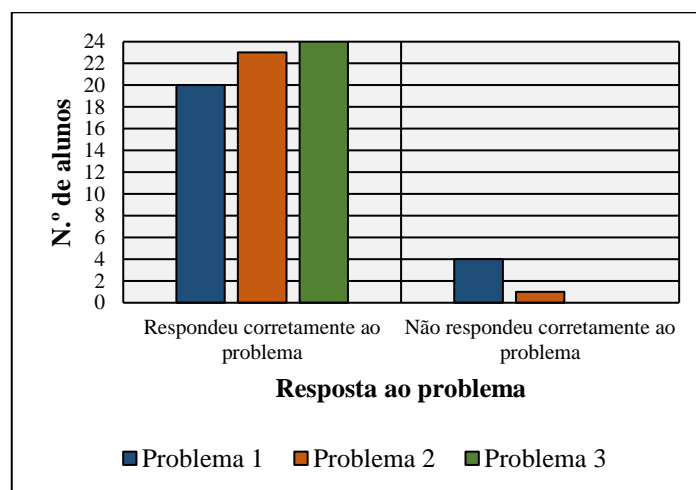


Gráfico 8 - Resolução dos problemas n.º 1, 2 e 3. Registos obtidos nas FMABRP.

Ao comparar estes dados com os objetivos traçados inicialmente (matriz de objetivos – Tabela 11, página 66), podemos concluir que todos eles foram cumpridos adequadamente e que todas as etapas que esta ficha pretendia acompanhar, processaram-se de acordo com os pressupostos desta metodologia de ensino.

2.2. Georreferenciação no *Google Earth*TM

Como já foi aferido anteriormente, o processo de Georreferenciação exigia alguns passos e tarefas para serem obtidos os fins desejados. Dentro dessas tarefas, na Tabela 20 é possível avaliar o seu cumprimento em cada grupo e em cada problema, apresentando-se com diferentes tonalidades, sendo elas: verde para quando essa tarefa foi devidamente cumprida; amarelo para quando a tarefa não foi cumprida na totalidade; e vermelho para a quando a tarefa não foi cumprida.

Tabela 20 - Cumprimento das tarefas que envolviam o processo de Georreferenciação no *Google Earth™*, por cada grupo para cada problema fornecido.

Grupos	G1			G2			G3			G4			G5			G6		
Problemas	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tarefas																		
Identificou no programa todos os pontos/informações importantes do problema.																		
Conseguiu analisar o enquadramento tectónico da região do problema.																		
Analisou o perfil topográfico da região em estudo do problema.																		
Procurou estudar os registos sísmicos e vulcânicos da região em estudo do problema.																		
Recolheu os dados morfológicos necessários da região em estudo no programa.																		
Projetou imagens retiradas da Internet, para melhor entender a geologia da região.																		
Conseguiu relacionar os dados obtidos com o problema inicial.																		

Legenda da Tabela 20:

	A tarefa foi devidamente cumprida.
	A tarefa não foi cumprida na totalidade.
	A tarefa não foi cumprida.

Numa análise geral da tabela anterior, é possível deduzir que o processo da utilização deste programa decorreu de forma positiva em todos os grupos. Contudo, algumas pequenas imprecisões ocorreram com alguns grupos em algumas das tarefas estabelecidas, seguindo-se, desta forma, um balanço mais profundo de cada uma delas.

- O primeiro passo consistia na marcação dos pontos principais evidenciados nos problemas. No problema n.º1 era pretendida a localização: da cidade de San Miguel de Tucumán; do epicentro do sismo; e das duas placas tectónicas intervenientes na região. No problema n.º2, era tencionada a localização: da falha de Santo André; das cidades de Eureka, Las Vegas e Elko; do epicentro do sismo; e as duas placas tectónicas intervenientes na região. Por último, no problema n.º3, requeria-se a localização: do provável local do sismo de 1755 (falha de Açores-Gibraltar e a falha do Marquês de Pombal); das três placas intervenientes na região; das ilhas dos Açores; e da Dorsal Médio Atlântica e do Rifte da ilha Terceira (RT). Segundo a Tabela 20,

foi no problema n.º1 onde a marcação destes pontos não foi tão eficiente, pois quatro dos seis grupos não os identificaram na totalidade. Apesar do G5 e do G6 também terem tido alguma dificuldade no problema n.º2, na maioria, os grupos conseguiram fazer uma boa identificação e localização dos pontos principais dos problemas. As figuras 18, 19, 20 e 21, correspondem à marcação destes pontos em diferentes grupos, ilustrando algumas corretas georreferenciações e outras não tão corretas e precisas.

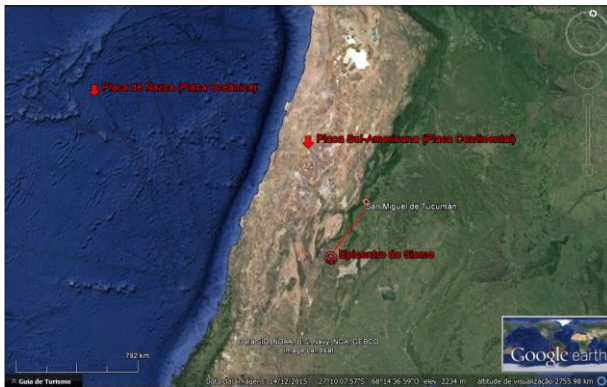


Figura 18 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 2 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.

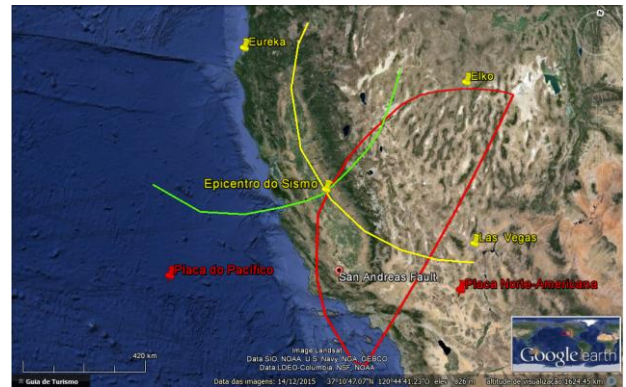


Figura 19 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 4 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.

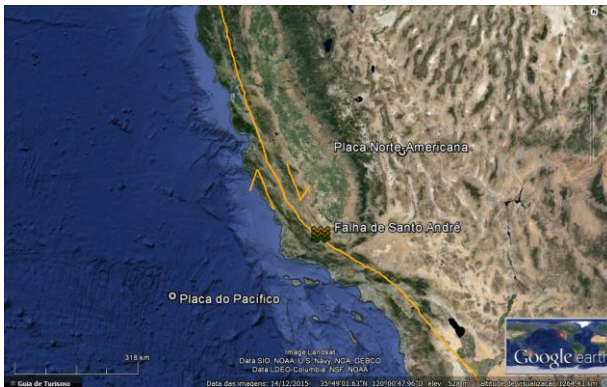


Figura 20 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 6 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso nem todos os pontos foram devidamente identificados.

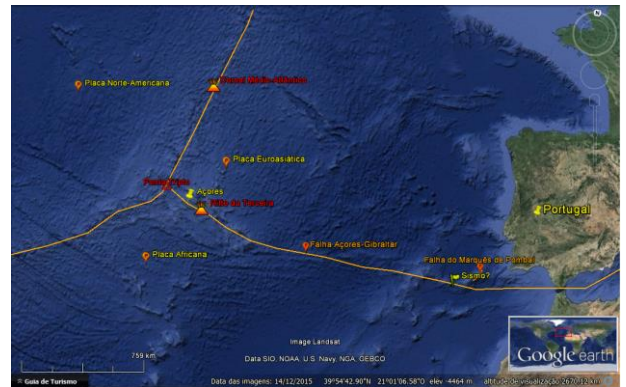


Figura 21 - Georreferenciação dos pontos de interesse do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso todos os pontos foram devidamente identificados.

- Após serem identificados os locais fundamentais, era solicitado o estudo do enquadramento tectónico das regiões em estudo nos problemas, consistindo na marcação das placas litosféricas envolvidas, dos limites existentes entre elas e nos movimentos desencadeados. Esta tarefa na maior parte dos grupos foi cumprida com êxito, existindo apenas dois grupos, que apresentaram algumas dificuldades no

problema n.º1, mas que rapidamente corrigiram nas seguintes aulas com os novos problemas. Seguidamente apresentam-se novas figuras (22, 23, 24 e 25) que ilustram a delineação das placas litosféricas, realizada pelos grupos.

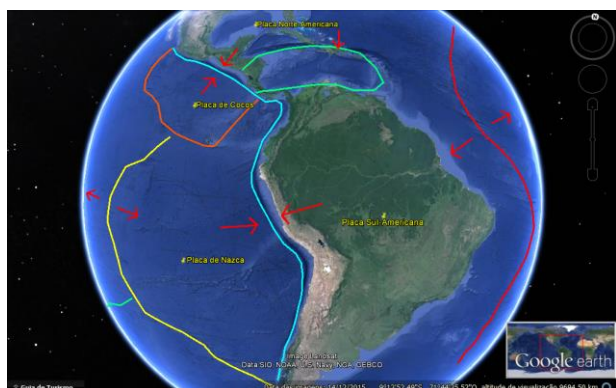


Figura 22 – Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 1 e retirada do programa Google Earth™. Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.



Figura 23 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 5 e retirada do programa Google Earth™. Neste caso nem todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.

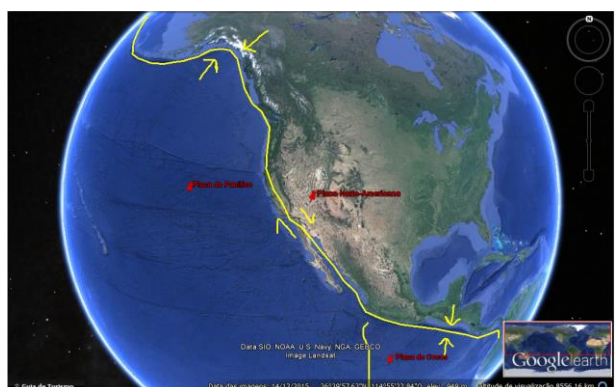


Figura 24 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 4 e retirada do programa Google Earth™. Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.

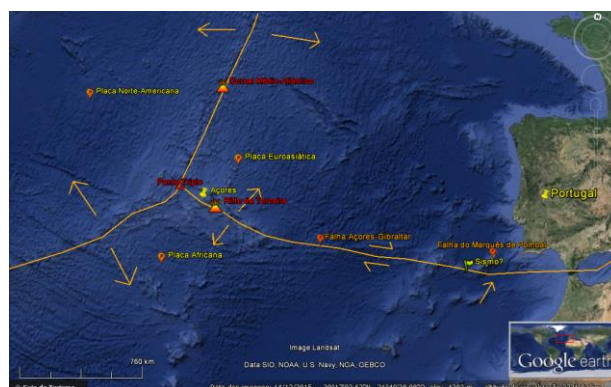


Figura 25 - Delineação do enquadramento tectónico do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa Google Earth™. Neste caso todas as placas tectónicas e movimentos tectónicos foram devidamente identificados.

- Depois de realizado um estudo mais detalhado das regiões, era fundamental terem sido traçados caminhos essenciais, para serem desenhados os seus perfis topográficos. Como é visível na Tabela 20 da página 87, todos os grupos em todos os problemas não tiveram qualquer dificuldade em traçar perfis adequados e apropriados. As figuras 26, 27 e 28 evidenciam alguns dos bons perfis que foram projetados pelos diferentes grupos.

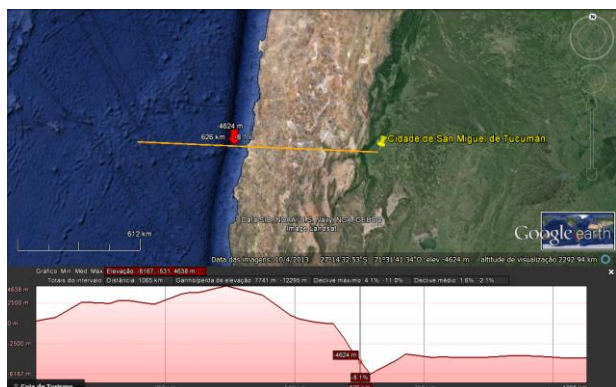


Figura 26 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 3 e retirado do programa *Google Earth™*. Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.

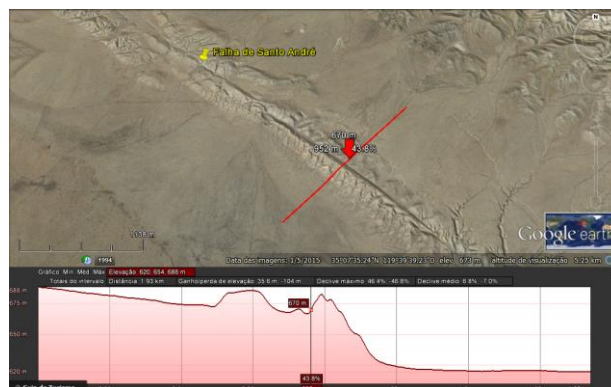


Figura 27 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 5 e retirado do programa *Google Earth™*. Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.

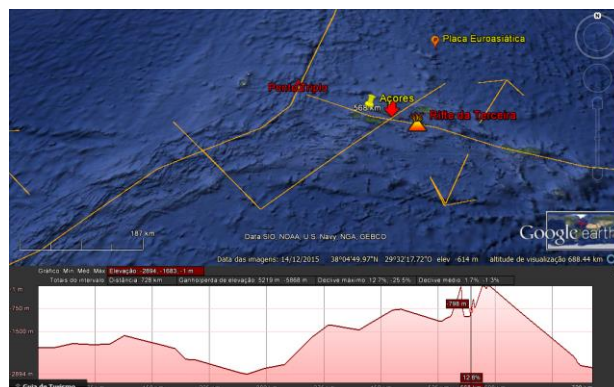


Figura 28 - Análise do perfil topográfico da região do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirado do programa *Google Earth™*. Neste caso o perfil topográfico selecionado é pertinente para o problema em estudo.

- Atendendo à camada Galeria fornecida pelo *Google Earth™*, é possível executar a sobreposição de registos passados dos sismos e vulcões de qualquer região do planeta. Posto isto, era essencial que os grupos utilizassem estas informações para terem uma ideia mais precisa do historial sísmico e vulcânico das regiões retratadas nos problemas. Exceto o grupo 6 (a vermelho na Tabela 20 da página 87) no primeiro problema, estas informações foram consultadas pelos grupos, como é observável nas figuras 29, 30 e 31.



Figura 29 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º1, realizada pelo Grupo 1 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.

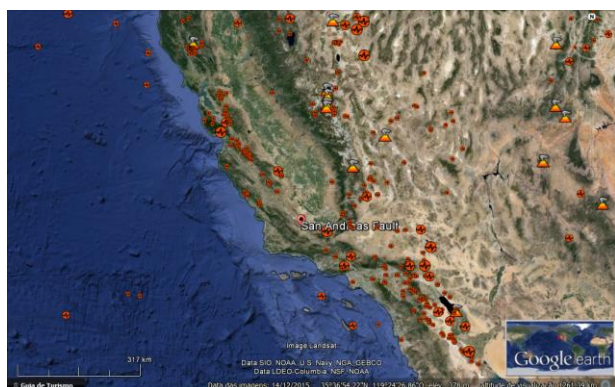


Figura 30 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º2, realizada pelo Grupo 2 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.

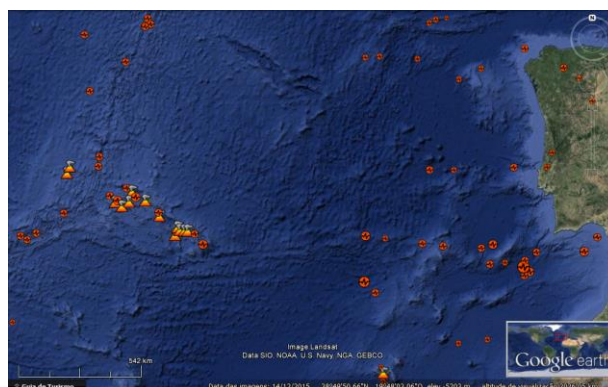


Figura 31 - Análise dos registos sísmicos e vulcânicos da região do Problema n.º3, realizada por toda a turma e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foi feita uma análise correta e adequada.

- Apesar das anteriores tarefas, o grande objetivo da utilização deste programa ao longo das aulas, consistia no levantamento de dados morfológicos que facilitassem a compreensão da geologia da região e na resolução do problema inicial. No problema n.º1, os alunos teriam de identificar: a subducção existente entre a placa de Nazca e a placa Sul-Americana; a fossa oceânica criada no local de subducção; e a cordilheira dos Andes formada a partir de magmas originados da subducção de uma das placas (Nazca). Por sua vez, no problema n.º2, pretendia-se a identificação de uma grande falha na região e o cisalhamento existente entre as duas placas (visível através de deformações morfológicas nas proximidades da falha). Por último, no problema n.º3, expectava-se a localização dos Açores num ponto triplo e a identificação de várias falhas ao longo da costa portuguesa. De acordo com a Tabela 20 da página 87, houve ligeiras fragilidades na recolha destes dados, principalmente no problema n.º1 e ligeiramente no problema n.º2. Contudo, estas falhas não foram muito graves, tendo

sido muitas vezes a falta de um ou outro dado morfológico. Nas figuras 32, 33, 34, 35 e 36, são visíveis amostras desta tarefa, exemplificando identificações corretas e outras incompletas.

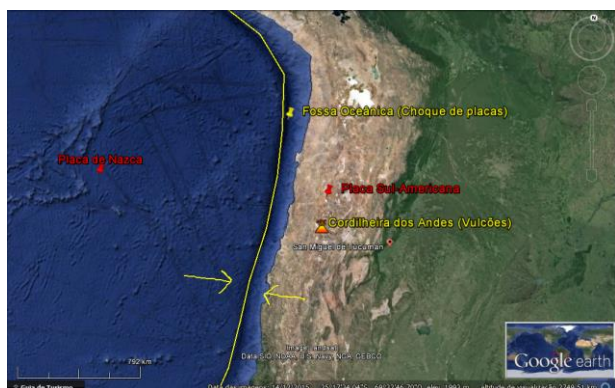


Figura 32 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º1, realizado pelo Grupo 4 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.



Figura 33 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º1, realizado pelo Grupo 6 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso não foram levantados todos os dados morfológicos necessários.

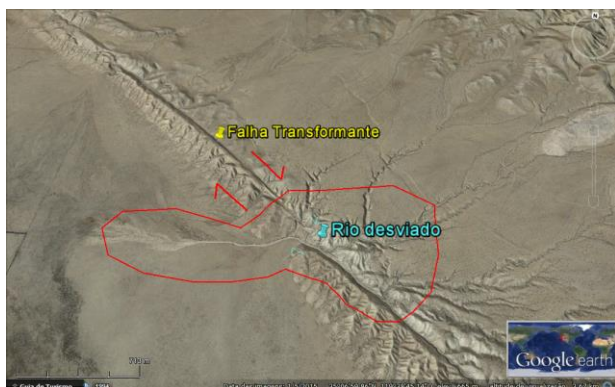


Figura 34 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º2, realizado pelo Grupo 1 e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.



Figura 35 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.



Figura 36 - Levantamento dos dados morfológicos do Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa *Google Earth™*. Neste caso foram levantados todos os dados morfológicos necessários.

- O *Google Earth™* permite sobrepor imagens no globo virtual. Esta tarefa despertou bastante interesse nos alunos e em conformidade com a Tabela 20 da página 87 e com as figuras 37, 38 e 39, foi com sucesso cumprida por todos os grupos.

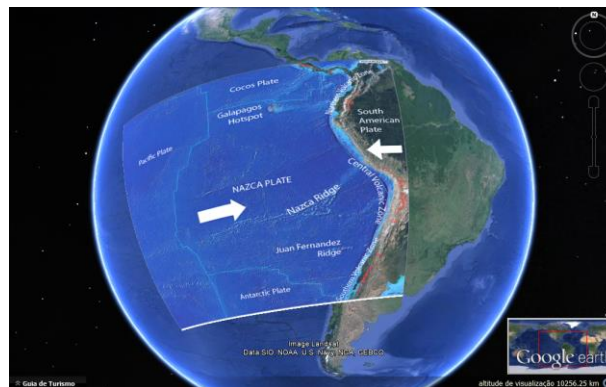


Figura 37 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º1, realizado pelo Grupo 3 e retirada do programa *Google Earth™*.



Figura 38 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º2, realizado pelo Grupo 2 e retirada do programa *Google Earth™*.



Figura 39 - Projeção de imagens da Internet referentes ao Problema n.º3, realizado por toda a turma e retirada do programa *Google Earth™*.

- Apesar dos ligeiros lapsos efetuados no levantamento dos dados morfológicos, a maioria dos grupos, soube relacioná-los com os problemas que estavam a trabalhar. Nesta tarefa os grupos 5 e 6 foram os que mais dificuldades tiveram, porém, deveu-se a terem sido os grupos que menos dados morfológicos conseguiram recolher e, por isso, complicou a tarefa de introduzir novas informações nas propostas de solução dos problemas.

Independentemente dos ligeiros problemas que foram ocasionalmente identificados nas tarefas propostas, e de acordo com os registos efetuados no diário de bordo, esta etapa da utilização do *Google EarthTM* foi notoriamente estimulante e desafiadora para os alunos. Ao longo de todo o processo, os alunos encontravam-se não só a trabalhar com entusiasmo, mas curiosos com todas as funções que o programa lhes potenciava. Além do mais, notou-se que proporcionou um maior empenho nas etapas anteriores, isto para que sobrasse mais tempo para a exploração das funcionalidades do programa. Estas informações vêm ao encontro das ideias citadas no enquadramento teórico deste Relatório de Estágio, no que diz respeito aos benefícios da utilização das TIC em ambiente de sala de aula. O sucesso verificado com a utilização deste programa, veio mostrar que no ensino atual tem de haver uma maior utilização destas tecnologias, uma vez que, proporcionam uma maior motivação, autonomia e criatividade nos alunos e, principalmente, desencadeiam uma maior flexibilidade e versatilidade às aulas.

Num olhar mais cuidadoso à generalidade dos problemas, evidenciou-se maiores dificuldades ao longo do problema n.º1. A razão para isso consistiu em ser a primeira vez que os alunos tinham contacto com as funcionalidades e tarefas desta investigação, tendo assim sido uma aula maioritariamente de adaptação. Os dados antes retratados, demonstram que as dificuldades foram dissipando-se de aula par aula, concluindo-se desta forma, que houve uma visível evolução ao longo do tempo.

Quanto aos objetivos definidos anteriormente na matriz (Tabela 12, página 67) para o recurso do *Google EarthTM* e recorrendo ao já mencionado acima, é propositado afirmar que todos eles foram alcançados na íntegra, desde terem conseguido localizar os pontos fundamentais dos problemas, como identificar e recolher os dados morfológicos apropriados e explorar as diferentes ferramentas e dados que o programa fornece.

2.3. Trabalho de Avaliação (Cartaz)

Após a conclusão das aulas, cada grupo teve de construir um cartaz acerca da Sismologia para avaliação. Neste, pretendia-se que estivessem incorporados os conteúdos mais importantes deste tema, como também fossem relacionados com eventos sísmicos que tivessem já ocorrido no planeta. Desta forma, a tabela que se segue, ilustra a incorporação, ou não, destes aspetos nos cartazes de cada grupo.

Tabela 21 - Incorporação dos dados esperados nos cartazes de avaliação, de cada grupo.

Grupos	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Aspetos						
Definição de Sismo.						
Locais de ocorrência de Sismos.						
Definição de Foco e Epicentro.						
Caraterização das Ondas Sísmicas.						
Escalas utilizadas para avaliar os Sismos.						
Danos provocados e medidas para minimizar os riscos.						
Apresentação de casos reais de sismos.						
Relação dos casos reais com os restantes aspetos.						
As informações expostas estavam corretas.						

Legenda da Tabela 21:

	Esse aspeto foi incorporado no cartaz.
	Esse aspeto foi incorporado no cartaz, mas não totalmente claro.
	Esse aspeto não foi incorporado no cartaz.

Da análise da Tabela 21, evidencia-se que os vários trabalhos entregues pelos seis grupos foram ao encontro do que era pretendido. No que diz respeito ao enquadramento teórico, intencionava-se que os cartazes incorporassem: o conceito de sismo; os locais onde a atividade sísmica é mais frequente; a definição de foco e epicentro; os vários tipos de ondas sísmicas que existem e a sua caraterização; a escala de Mercalli Modificada e a escala de Richter; os diferentes tipos de danos que os sismos podem desencadear e as medidas que podem ser tomadas para os minimizarem. Exceto algumas pequenas imprecisões e lapsos, a Tabela 21 valida que estes aspetos foram devidamente retratados nos vários cartazes que

foram entregues. Posteriormente a isso, esperava-se que estes mesmos aspetos fossem relacionados com eventos sísmicos que tenham ocorrido no planeta, situação que constatou-se satisfatoriamente em todos os grupos. Estes dados extraídos neste material de avaliação, asseguram que depois das aulas que envolveram a investigação, os alunos foram capazes de apresentar os dados mais importantes de forma correta e objetiva, mas inclusive, estabeleceram relações propícias com situações quotidianas. Revisitando consequentemente a matriz de objetivos construída para o trabalho de avaliação (Tabela 13, página 67), encerra-se esta análise assegurando que para além das informações referidas nos cartazes estarem completamente corretas, demonstram que as aprendizagens concebidas foram adequadas e devidamente assimiladas.

3. Técnica de Inquirição

Por tratar-se de uma investigação, pretendeu-se averiguar qual a opinião dos alunos em vários aspetos e, para isso, foram construídos vários questionários, para serem aplicados em períodos precisos e diferentes. Antes de se dar início à implementação desta investigação, os alunos participantes preencheram um questionário que procurava entender a sua opinião face ao EPT. Logo após as aulas lecionadas, preencheram um novo questionário que procurava entender a nova opinião dos alunos em relação ao EPT e à metodologia ABRP, bem como, outros dados importantes para a investigação. E por último preencheram um questionário de auto e heteroavaliação do desempenho, da mesma forma que o professor estagiário/investigador.

3.1. Questionário Inicial

O questionário inicial procurou obter dos participantes, algumas informações pessoais (tendo já sido analisadas e expostas no capítulo anterior, na caracterização dos participantes) e a sua opinião em relação ao método de ensino tradicional (EPT) antes de experimentarem a metodologia ABRP selecionada para a presente investigação. Isto posto, tornou-se crucial perceber se até a atual data os alunos unicamente tiveram contacto com o EPT. Segundo o Gráfico 9, construído com suporte das respostas dos alunos, a maioria (n=16 – 67%) garantiram que sim, que todos os professores que tiveram em anos anteriores recorreram apenas a este método de ensino nas suas aulas, enquanto que, 8 alunos (33%) identificaram terem tido contacto com outros métodos para além do EPT. Independentemente de não se

tratar de uma amostra muito numerosa, estes dados validam o que a literatura anteriormente citada neste Relatório de Estágio refere, nomeadamente o recorrente uso por parte dos docentes deste método de ensino (EPT), e a sua dificuldade em explorar outros métodos mais motivadores e inovadores. Os 16 alunos (67%) que responderam que nunca tiveram contacto com outro método de ensino, ainda foram questionados se gostariam ou não de experimentar outro método/metodologia para além do que estavam habituados, na qual 13 deles (81%) demonstrou curiosidade nesta possibilidade, ao contrário de 2 (13%) que confessou não ter interesse (provavelmente por gostarem do EPT ou por não estarem abertos a mudanças e não conhecerem as potencialidades dos outros métodos) e ainda outro aluno (4%) que não teve opinião em relação a este assunto.

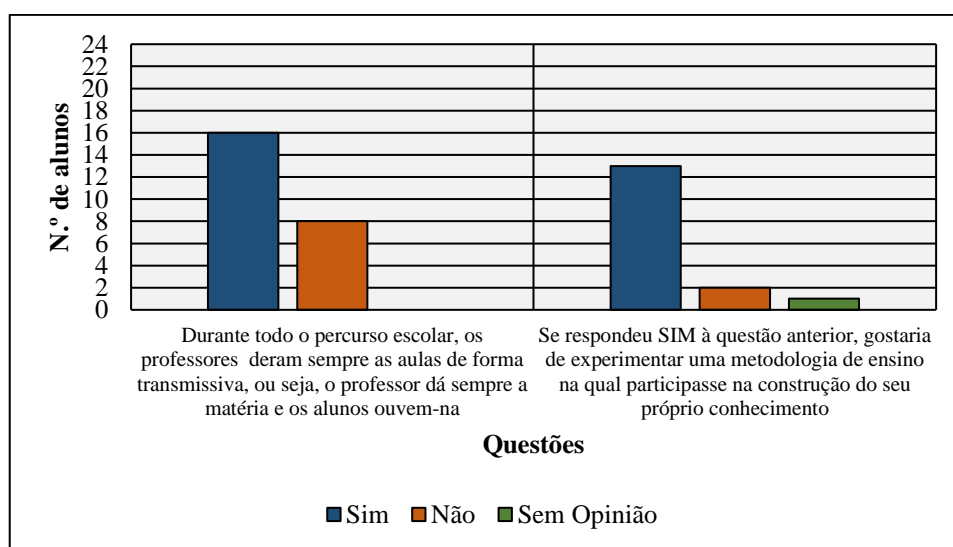


Gráfico 9 - Utilização do EPT pelos professores e possibilidade da introdução de métodos/metodologias que incluam o aluno na construção do seu conhecimento.

Para melhor compreender qual é a opinião dos alunos em relação ao método EPT, foram questionados ainda em vários aspetos, os quais apresentam-se no seguinte gráfico.

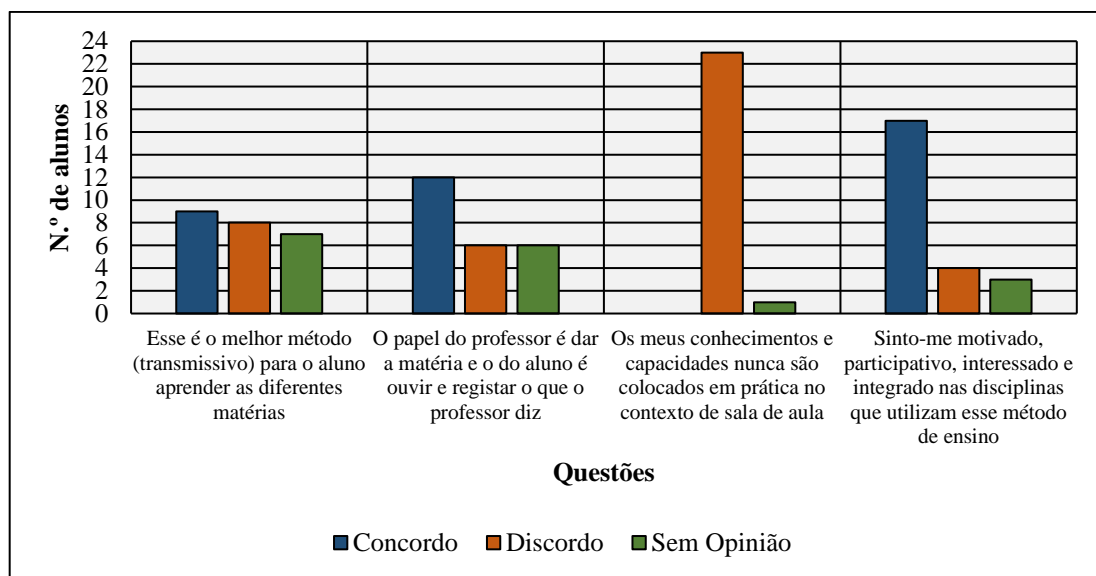


Gráfico 10 - Aspectos relacionados com as aulas, segundo o EPT.

Como era previsto, devido ao hábito que os alunos têm de frequentar aulas que são unicamente baseadas no EPT, o Gráfico 10 acima representado, mostra que:

- 9 alunos (38%) ponderam que o EPT é o melhor método para aprender as matérias, enquanto que 8 (33%) discordam completamente e 7 (29%) não manifestam opinião.
- 12 dos alunos (50%) consideram que o professor ao longo da aula tem de explicar a matéria para os alunos ouvirem e registarem. Por sua vez, 6 alunos (25%) discordam com essa distribuição de papéis e outros 6 (25%) não têm qualquer opinião.
- 23 alunos (96%) sentem que os seus conhecimentos e capacidades são colocados constantemente em prática ao longo das aulas, e 1 aluno (4%) não tomou qualquer partido.
- 17 alunos (71%) admitiram sentir-se motivados, participativos, interessados e integrados nas disciplinas em que os professores utilizam o EPT. Contrariamente, 4 alunos (16%) não se sentem dessa forma e 3 (13%) não têm uma opinião definida.

Os resultados obtidos neste questionário não foram muito surpreendentes, porque provêm do desconhecimento dos alunos participantes de outros métodos de ensino mais incidentes nas suas capacidades e menos nos conteúdos programáticos. Mesmo assim, já foi possível observar que alguns alunos sentem algum desconforto em relação ao EPT, ou uma certa incerteza na sua eficácia. Atendendo a todos os dados analisados, e de acordo com a matriz de objetivos (Tabela 16, página 71), pode-se concluir que com este questionário foi possível efetuar um levantamento da caracterização dos inquiridos, mas também foi exequível

perceber a posição e opinião dos alunos em relação ao EPT, da mesma forma que a sua abertura para novos métodos de trabalho.

3.2. Questionário Final

Pelo motivo desta investigação incluir uma metodologia de ensino que diverge do EPT e se aproxima do EPP, foi construído um questionário final que em primeira fase procurou averiguar se a opinião dos alunos, neste momento, diferencia da que apresentavam aquando do questionário inicial, permitindo acompanhar a evolução que ocorreu na opinião dos mesmos acerca destes dois métodos de ensino.

Dos alunos questionados, 22 deles (92%) nunca tinham ouvido falar da ABRP, enquanto que 2 (8%) já a conheciam. Através do Gráfico 11, verifica-se uma grande modificação de opiniões, em relação ao questionário inicial, no sentido que:

- 22 alunos (92%) gostam da metodologia ABRP utilizada, enquanto que 2 alunos (8%) não partilham da mesma opinião. Estes dados são positivos, pois mostram que a metodologia selecionada foi bem aceite pela maioria dos alunos da turma.
- 10 alunos (42%) preferem a ABRP ao EPT, enquanto que 7 alunos (29%) não concordam com isso e outros 7 (29%) não têm uma opinião definida e optaram por não comentar. Estes resultados ilustram uma grande quantidade de alunos que não preferiu o EPT, o que indica que já existiu uma leve alteração da sua opinião, preferindo uma metodologia inovadora que os envolve na construção do seu próprio conhecimento.
- 16 alunos (66%) sentiram-se muito mais motivados nas aulas baseadas na ABRP do que em aulas que recorrem ao EPT, ao contrário de 3 alunos (13%) que discordam dessa opinião e outros 5 (21%) que não apresentam opinião em relação a esta afirmação. Contrariamente aos resultados do questionário inicial, denota-se que os alunos conseguiram analisar que afinal no EPT não se sentem tão motivados como em aulas que utilizam a ABRP.
- 11 alunos (46%) partilham da opinião que conseguem mais facilmente entender a matéria lecionada em aulas que recorrem a ABRP do que em aulas segundo o EPT. Ao contrário, 4 alunos (16%) não concordam com essa opinião e outros 9 (38%) preferem não opinar. Estes dados são fundamentais para esta investigação, porque permitem constatar que os alunos não sentem que num EPT conseguem mais

facilmente aprender, o que facilita a introdução de metodologias distintas, que promovem autonomia nos alunos, para que estes aprendam segundo as suas motivações e capacidades.

- 22 alunos (92%) defendem que a utilização da ABRP contribuiu para o seu interesse e empenho na disciplina, enquanto que outros 2 alunos (8%) não concordam e afirmam não ter contribuído nesse sentido.

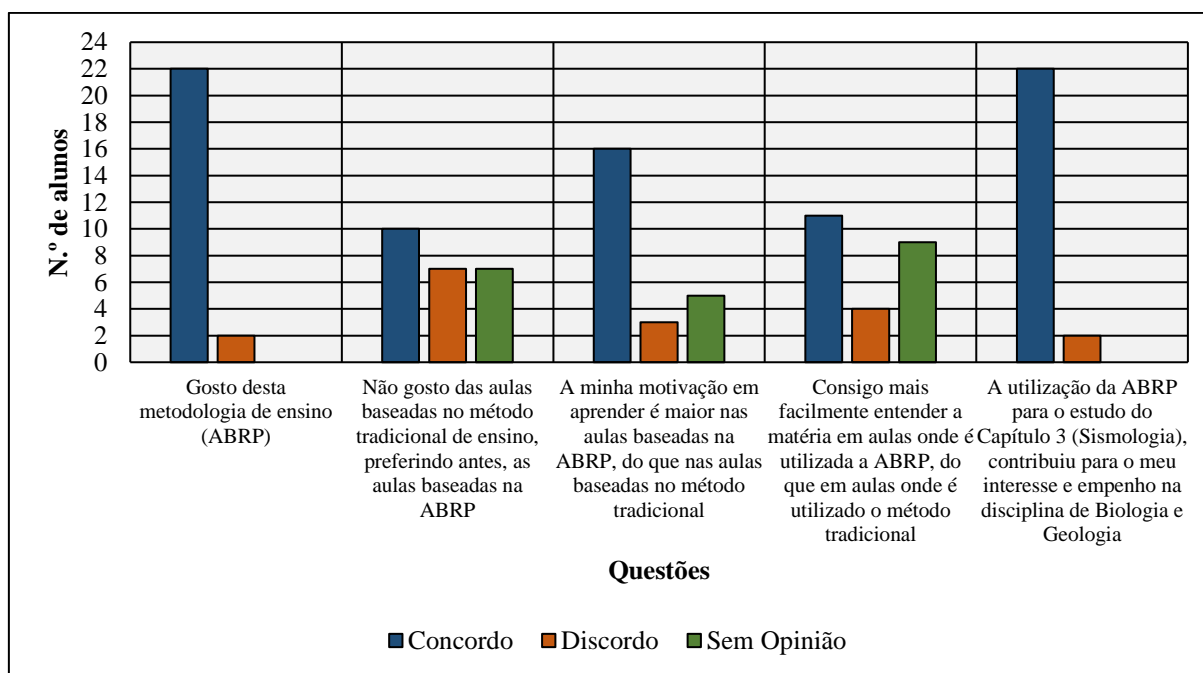


Gráfico 11 - Opinião dos alunos em relação à metodologia ABRP e comparação com o método EPT.

Os anteriores resultados confirmam que já um grande número de alunos manifesta alguma resistência em relação ao EPT, tendo preferido a utilização da ABRP ou ter ficado com algumas dúvidas e, por isso, ter optado por não manifestar muito a sua opinião nas questões. São metodologias deste género que procuram estimular as capacidades dos alunos, que os faz repensarem da eficiência de métodos tradicionais que pouco se preocupam com a sua intervenção na construção das suas aprendizagens.

Finalizada esta secção do questionário final que pretendia realizar um levantamento das opiniões em relação ao EPT e a ABRP, passou-se para a análise das questões relacionadas com o desenvolvimento que as aulas tiveram. Assim sendo, inicialmente pretendeu-se averiguar o que estas aulas solicitavam em termos genéricos, sendo elaboradas para o efeito seis questões, como ilustra o Gráfico 12.

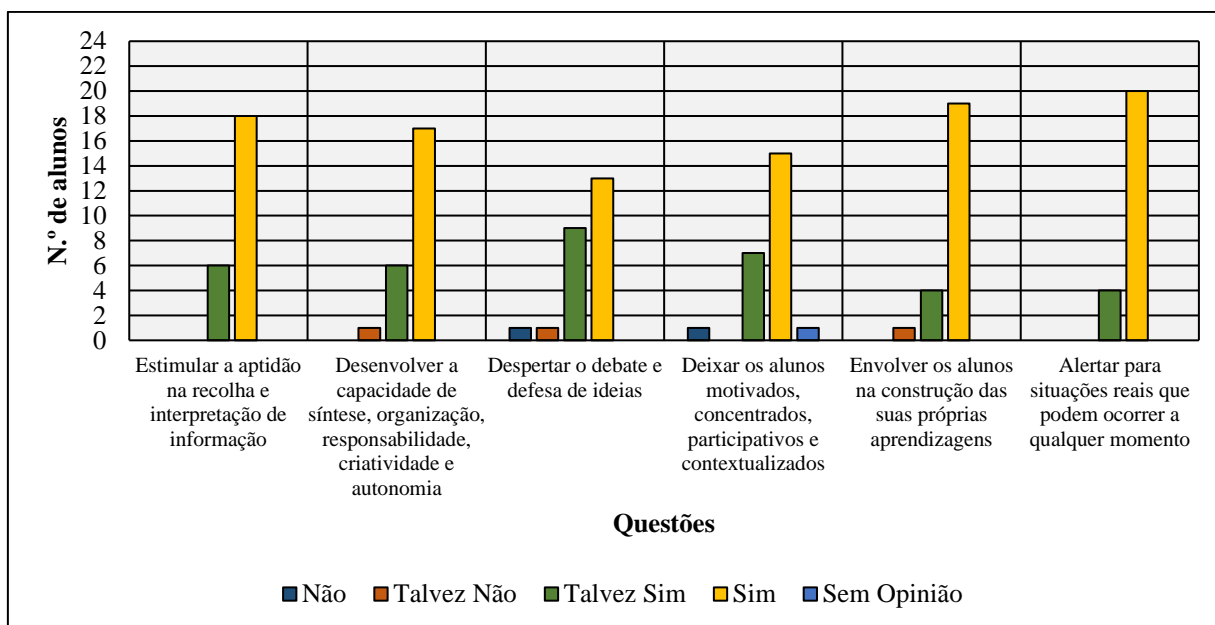


Gráfico 12- Competências que a ABRP permitiu desenvolver nas aulas que compreenderam a presente investigação.

Da análise do gráfico supra, é perceptível um grande e positivo impacto da metodologia utilizada. Com maior pormenor:

- 24 alunos (100%) afirmam que os estimulou ou talvez tenha estimulado na recolha e interpretação de informações.
- 23 alunos (96%) referem que a metodologia usada os ajudou ou talvez sim no desenvolvimento da capacidade de síntese, organização, responsabilidade, criatividade e autonomia, enquanto que apenas 1 aluno (4%) não concorda com isso.
- 22 alunos (92%) defendem que esta metodologia os estimulou ou talvez sim a debater e defender as suas ideias, tendo outros 2 alunos (8%) referido que não ou talvez não os tenha auxiliado nessas tarefas.
- 22 alunos (92%) afirmam que ao longo destas aulas apresentaram-se mais motivados, concentrados, participativos e contextualizados, tendo apenas 1 aluno (4%) referido não se ter sentido dessa forma e 1 outro (4%) não manifestado a sua opinião.
- 23 alunos (96%) admitem que se sentiram ou talvez sim, envolvidos na construção das suas aprendizagens ao longo das aulas que abrangeram esta investigação, enquanto que apenas 1 aluno (4%) não se sentiu de tal forma.
- Todos os alunos (100%) alegam que os problemas que foram fornecidos os alertou ou talvez sim para situações reais que podem ocorrer a qualquer momento. Estes dados

são deveras positivos, pois quando foram utilizados problemas do quotidiano, o objetivo era precisamente esse, deixá-los alerta que eventos desta envergadura podem ocorrer a qualquer momento.

Todos os dados anteriores foram relevantes para a investigação em curso, pois permitiram observar que a maneira como tudo ocorreu contribuiu positivamente para os alunos, desde a forma como foram envolvidos até como se sentiram ao longo das aulas.

Para melhor compreender o efeito que cada uma das etapas da aula teve, foram elaboradas outras quatro questões em relação: à análise inicial dos problemas; às FMABRP; à utilização do *Google Earth*TM; e à resolução de exercícios e visualização de vídeos, como é visível no gráfico que se segue.

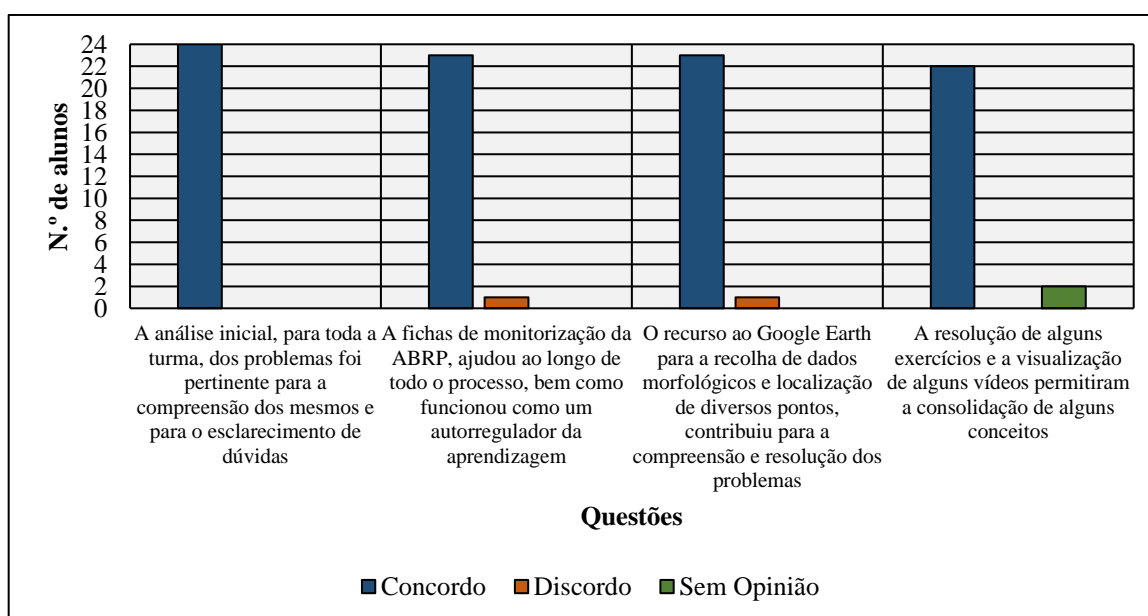


Gráfico 13 - Etapas de trabalho cruciais que decorreram ao longo das aulas.

Da análise do gráfico anterior, é possível perceber que todas as etapas referidas foram bem aceites pelos alunos e conseguiram desempenhar um papel fulcral no cumprimento dos objetivos iniciais. Com maior particularidade, este permitiu verificar que:

- 24 alunos (100%) consideram que a análise inicial dos problemas, em conjunto com toda a turma, contribuiu para a compreensão dos mesmos e para serem esclarecidas dúvidas que surgiram ao longo da leitura.

- 23 alunos (96%) assumem que as FMABRP funcionaram como um autorregulador das aprendizagens ao longo das várias etapas que envolveram as aulas, e apenas 1 aluno (4%) não partilhou dessa opinião.
- 23 alunos (96%) consideram que ao ter utilizado o *Google EarthTM* os auxiliou na recolha de dados morfológicos que permitiram a compreensão e resolução dos problemas. Contrariamente, 1 aluno (4%) não concordou com essa conexão.
- 22 alunos (92%) é da opinião que o facto de terem resolvido exercícios e visualizado vídeos, permitiu-lhes consolidar os conceitos que iam sendo trabalhados. Por outro lado, 2 alunos (8%) não têm opinião.

Os dados retratados anteriormente comprovam que a diversidade de tarefas que os alunos tiveram de realizar, os auxiliou não só a melhor entenderem e estudarem os problemas, como também a aprofundarem-nos e a conseguir resolvê-los.

Voltando novamente à tarefa inicial de leitura e análise dos problemas, em que se pretendia um debate sobre as suas evidências e determinar questões-problema pertinentes, foi importante entender que impacto teve nos alunos. Desta forma, e com o auxílio do Gráfico 14, é possível afirmar que em todas as questões que foram feitas, a maior parte dos alunos considerou que esta tarefa contribuiu ou talvez contribuiu para esse efeito. Assim sendo, conclui-se que esta etapa os ajudou: a trocar conhecimentos entre eles; a valorizar os diferentes pontos de vista que existiam entre os alunos; a aprender a respeitar as ideias dos outros; a aprender diferentes conteúdos acerca da Sismologia; a desenvolver a defesa de ideias e abdicar das mesmas para benefício do grupo; e por último, desenvolver o espírito crítico em relação às ideias dos restantes colegas.

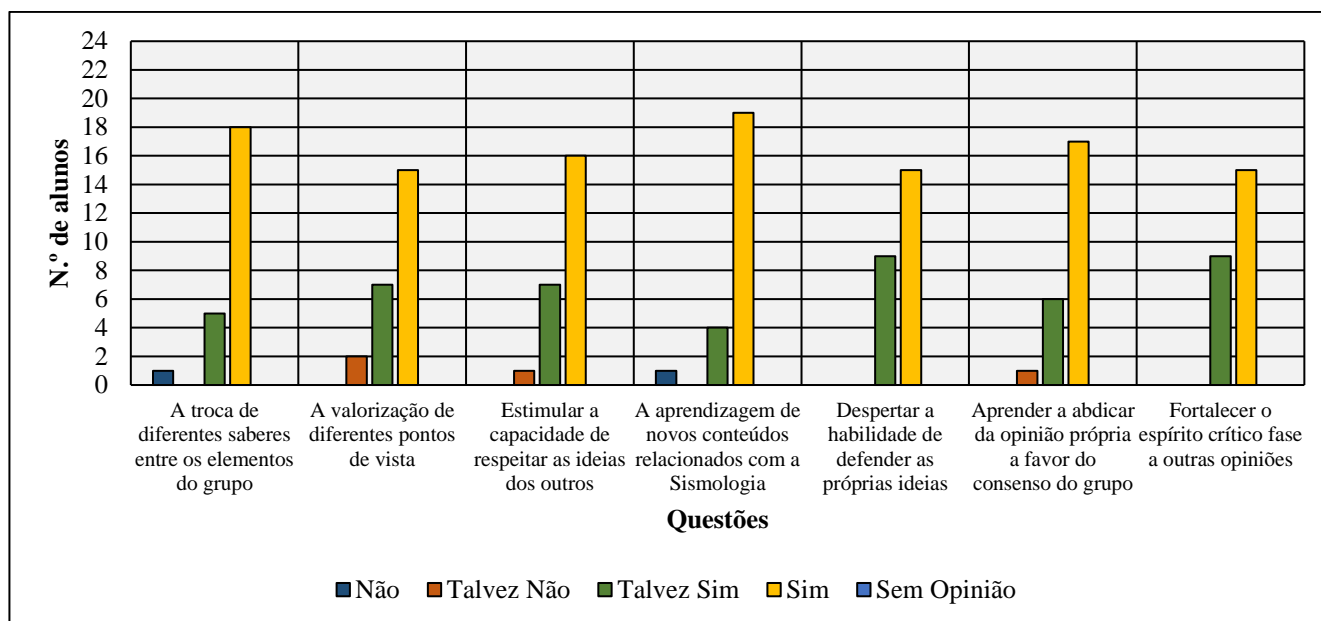


Gráfico 14 - Competências desenvolvidas através da tarefa inicial de leitura e análise dos problemas.

Posteriormente à análise inicial dos problemas, os alunos reuniram-se em grupos para iniciarem o trabalho de pesquisa e de resolução dos problemas. Desta forma, considerou-se pertinente que este questionário avaliasse a forma como o mesmo ocorreu. Deste modo, foi construído o Gráfico 15 que ilustra as questões desta etapa e as respostas que foram dadas.

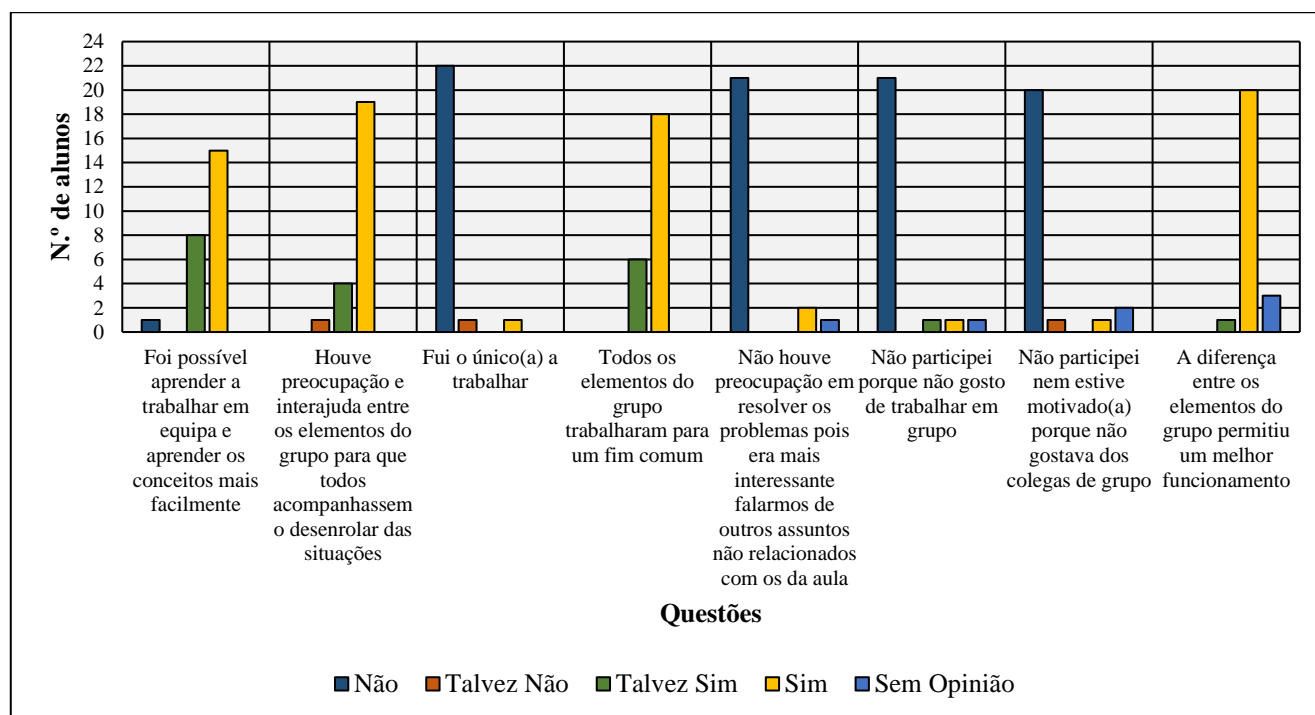


Gráfico 15 - Desempenho dos alunos ao longo do trabalho em grupo desenvolvido nas aulas que recorreram à ABRP.

A partir do gráfico anterior, é possível destacar os seguintes resultados:

- 23 alunos (96%) consideram que esta tarefa de trabalho em grupo, ajudou-os ou talvez sim a saber trabalhar com diferentes pessoas e melhor aprender os conceitos. Em contrapartida, 1 aluno (4%) é de opinião contrária.
- 23 alunos (96%) são de opinião que todos os elementos do grupo preocuparam-se em ajudar-se mutuamente ao longo das aulas, ao contrário de 1 aluno (4%) que pensa que talvez não tenha ocorrido essa preocupação.
- 1 aluno (4%) considera ter sido o único elemento do grupo a trabalhar, enquanto que os restantes (n=23 - 96%) pensa o inverso, e referem ter ocorrido um trabalho uniforme de todos o elementos do grupo.
- 21 alunos (88%) alegam ter ocorrido um cuidado e preocupação em resolver os problemas, sem perder tempo com conversas paralelas. Contudo, 2 alunos (8%) não concordam que as coisas tenham tido esse rumo e outro aluno (4%) preferiu não manifestar a sua opinião.
- 21 alunos (88%) afirmam que gostam de trabalhar em grupo e que os elementos que foram selecionados para o seu, não inibiram a sua participação e motivação. Por outro lado, 2 alunos (8%) pensam o oposto, referindo que esta seleção não os motivou e interferiu com o trabalho, enquanto que 1 aluno (4%) não opinou.
- Para finalizar, 21 alunos (88%) consideram que as diferenças existentes entre os elementos do grupo contribuíram para um eficaz trabalho. Para além destes, 3 alunos (12%) não deram uma opinião definida em relação às diferenças dos alunos pertencentes ao grupo.

De acordo com os anteriores dados, confirma-se que o facto de os alunos terem trabalhado em grupo, foi uma mais-valia na aplicação desta investigação, uma vez que estimulou a relação entre eles e consequentemente a partilha de conhecimentos, ideias, objetivos, tarefas, entre outros.

Para permitir que os alunos expusessem a sua opinião acerca das aulas de uma forma livre e espontânea, este questionário englobou uma questão aberta na qual a sua análise envolveu um processo distinto das anteriores, tendo de ser avaliadas todas as respostas e posteriormente enquadrá-las em categorias mais específicas que permitam melhor estruturar as ideias referidas. Desta forma, a partir das respostas fornecidas, foram circunscritas as seguintes categorias:

- O processo de georreferenciar pontos no programa *Google EarthTM* estimulou bastante os alunos ao longo das aulas e da resolução dos problemas, sendo esta categoria, a mais referida nas respostas, num total de 10 participantes (42%), como é exemplo: “A parte que mais gostei foi a georreferenciação, pois permitiu observar as diferentes situações de uma outra forma e exigiu que procurássemos aspetos morfológicos para resolver os problemas” e “A utilização do programa, fez com que conseguíssemos responder de forma mais completa aos problemas”.
- A metodologia ABRP definida para estas aulas, mostrou uma forma muito interessante, motivadora e dinâmica de aprender. Esta ideia foi mencionada em 5 respostas (21%) dos participantes, dentro das quais: “Gostei muito da dinâmica das aulas e acho que é mais fácil os alunos estarem motivados, atentos e participativos, apesar de exigir mais esforço da nossa parte. Gostei muito das aulas”, “As aulas foram tão dinâmicas que não senti o tempo passar, e não foram uma seca” e “Para mim todas as aulas, de todas as disciplinas, poderiam ser baseadas na ABRP”.
- A ajuda que ia sendo dada pelo docente facilitou a contornar as dificuldades, sendo retratada em 3 respostas (13%), exemplo disso: “A ajuda do professor, e alguns esclarecimentos feitos permitiram que as atividades corressem melhor” e “O professor foi crucial quando o grupo estagnou em algumas tarefas”.
- Resistência a métodos que sejam distintos ao que estão habituados (EPT), tendo sido exposto em 2 respostas (8%), como: “Foi difícil ao início ter estas aulas desta forma, pois estava acostumada a aulas em que é o professor a dar a matéria” e “Não gosto de estratégias que sejam diferentes da tradicional, pois é assim que acho que os alunos estão mais acostumados”.
- O trabalho em grupo ter sido fundamental ao longo do processo de aprendizagem dos alunos, referido em 2 resposta (8%), como é exemplo: “Adorei o facto de tudo ter acontecido em grupo, porque foi mais fácil ultrapassar as situações” e “O trabalho em grupo foi muito gratificante, porque permitiu partilharmos coisas que sabíamos com os elementos do grupo”.
- Críticas em relação a alguma etapa da aula, como foi o caso de 2 respostas (8%), que relatam: “Podíamos ter visualizado mais documentários” e “Por vezes foi difícil interpretar os dados morfológicos que fomos descobrindo, apesar de em discussão os termos conseguido explicar e interligar com o problema”.

Como é notório, esta questão aberta permitiu identificar que houve um agrado em diferentes aspetos por parte dos alunos participantes, o que comprova a utilidade que cada um deles teve ao longo das várias aulas que compreenderam esta investigação. Numa análise dos objetivos que envolviam este questionário (matriz de objetivos – Tabela 17), foi notório que todos eles foram alcançados, permitindo o estudo da opinião dos alunos em relação: à ABRP; ao desenvolvimento das aulas; e às competências que foram estimuladas.

3.3. Questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno

Além dos questionários inicial e final, foi proposto aos alunos participantes o preenchimento de um outro questionário, relativamente à sua opinião em relação ao seu desempenho e ao dos restantes intervenientes da investigação. Segundo a sua estrutura, pretendia-se dos alunos uma reflexão consistente acerca do seu contacto com a ABRP, com os problemas, com os colegas da turma e com a construção do produto final, bem como, uma avaliação global do seu desempenho.

Pelo facto de tratar-se, para a maioria dos alunos, da primeira vez que tiveram contacto com a ABRP, foi oportuno questioná-los se a partir das explicações que foram fornecidas no início da investigação conseguiram entender o que a metodologia pretende, tal como, a forma como se sentiram com o seu uso e aplicação. A partir do Gráfico 16, é notório que 23 alunos (96%) perceberam concretamente a funcionalidade da ABRP, contrariamente a 1 aluno (4%) que afirma não a ter entendido totalmente. Relativamente ao conforto sentido durante a sua utilização, 22 dos alunos questionados (92%) concordam que conseguiram sentir-se confiantes, o que lhes permitiu uma melhor dedicação ao longo das aulas. Em contrapartida, 2 alunos (8%) discordam plenamente, tendo sentido algum desconforto. Os dados apresentados são fundamentais, dado que refletem uma aceitação da ABRP e um sentimento benéfico com a sua prática.

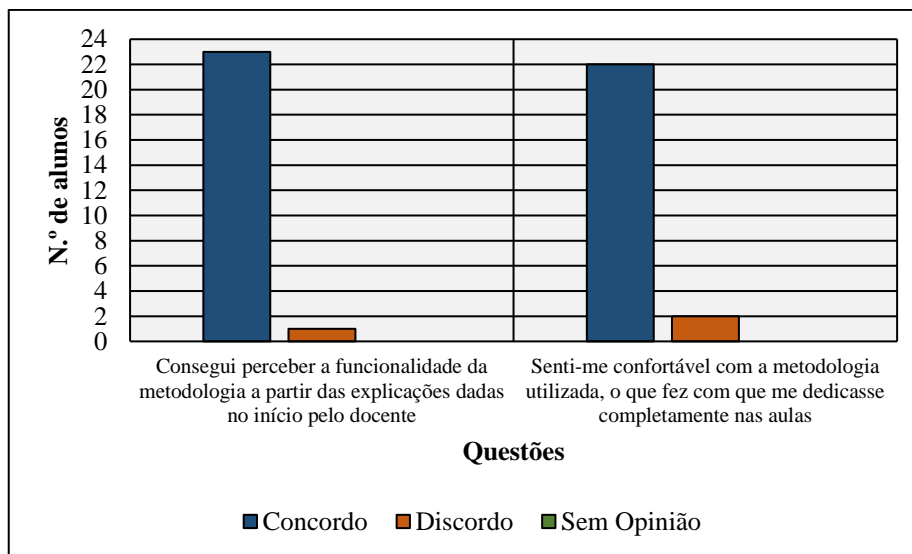


Gráfico 16 - Parecer dos alunos quanto à metodologia (ABRP) utilizada.

Como o fator central da ABRP são os problemas atribuídos, considerou-se essencial averiguar a opinião dos alunos em reação aos mesmos. De acordo com o Gráfico 17, é permissível garantir que:

- 22 alunos (92%) gostam dos problemas que foram trabalhados, por retratarem assuntos do quotidiano, e outros 2 alunos (8%) discordam com essa opinião.
- 23 alunos (96%) perceberam corretamente o que os problemas solicitavam, da mesma forma que a sua estrutura. Inversamente, 1 aluno (4%) não respondeu de igual forma, tendo discordado em relação ao entendimento dos problemas.
- 21 alunos (88%) consideram que através dos problemas e do trabalho em equipa conseguiram definir questões-problema e fazer um levantamento dos dados mais importantes a trabalhar, ao invés de 2 alunos (8%) que não concordam e 1 aluno (4%) que não teve qualquer opinião.
- 23 alunos (96%) sentiram-se motivados na procura de respostas para os problemas, contrariamente a 1 aluno (4%) que assumiu não ter trabalhado para esse fim.

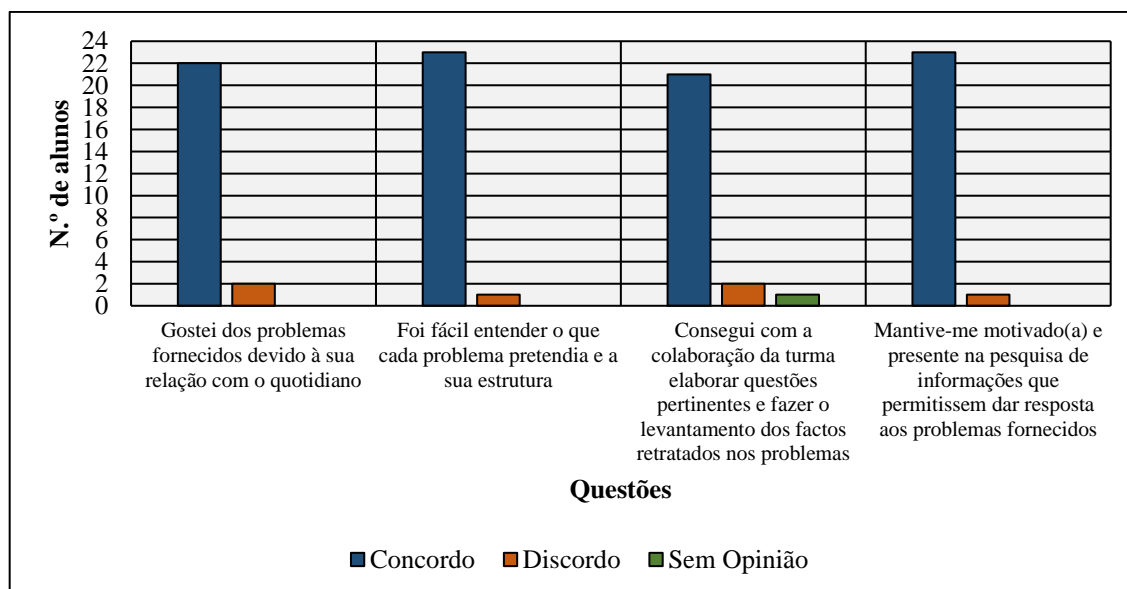


Gráfico 17 - Parecer dos alunos quanto ao contacto com os problemas.

Consoante os anteriores resultados, admite-se que os problemas desempenharam um importante papel ao longo das várias etapas das aulas, inclusive na motivação de trabalho dos alunos.

Como o trabalho no decurso das aulas desenvolveu-se em grupos, foi propício entender de que forma este funcionou dentro de cada um dos seis grupos criados. Consequentemente, no Gráfico 18, construído segundo a avaliação dos alunos, é possível referir que:

- 21 alunos (88%) asseguram que o trabalho em equipa contribuiu e muito, para o estudo do tema da Sismologia, contudo, 2 alunos (8%) não consideram que tenha desencadeado esse efeito e 1 aluno (4%) preferiu não se manifestar neste assunto.
- 22 alunos (92%) avaliam positivamente o trabalho em grupo, contrariamente a 2 alunos que o consideram disfuncional.
- 22 alunos (92%) garantem que houve preocupação dentro do seu grupo de ajuda mútua, ainda que, 1 aluno (4%) não partilhe dessa opinião e 1 outro (4%) não tenha opinado.
- Por último, 21 alunos (88%) reconhecem que houve coesão do grupo na procura da resolução dos problemas. Por outro lado, 2 alunos (8%) asseguram que o grupo não se manteve unido para alcançar esse objetivo e 1 aluno (4%) não respondeu a esta questão.

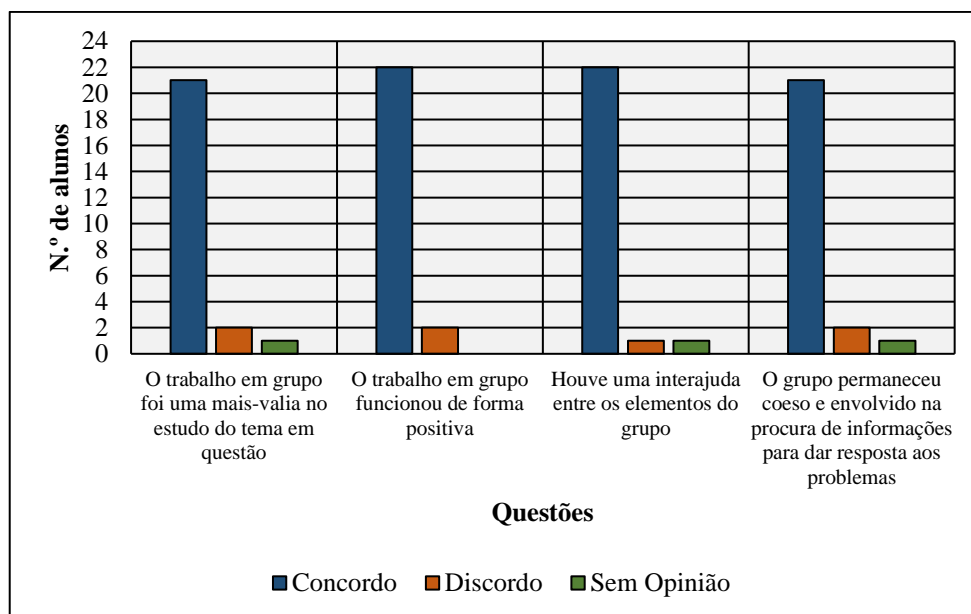


Gráfico 18 - Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do trabalho em grupo.

De acordo com o enquadramento teórico, que cita a importância dos alunos trabalharem em grupo, para um maior empenho e resolução das dificuldades, os dados obtidos neste questionário vão de encontro com esta linha de pensamento. Apesar destes apresentarem que a junção dos alunos em grupos funcionou favoravelmente durante as aulas, os registos do diário de bordo do investigador, são igualmente compatíveis, destacando a heterogeneidade de alunos dentro de cada grupo, que proporcionou a partilha e apoio entre eles.

De forma a determinar o modo como algumas etapas funcionaram no desenrolar das aulas e a forma como os alunos se aplicaram, estes últimos foram questionados quanto: ao acompanhamento fornecido pelo professor estagiário/investigador; à ansiedade sentida no cumprimento das tarefas e o seu respetivo cumprimento; e a utilização do *Google EarthTM* na compreensão dos problemas, como evidencia o Gráfico 19.

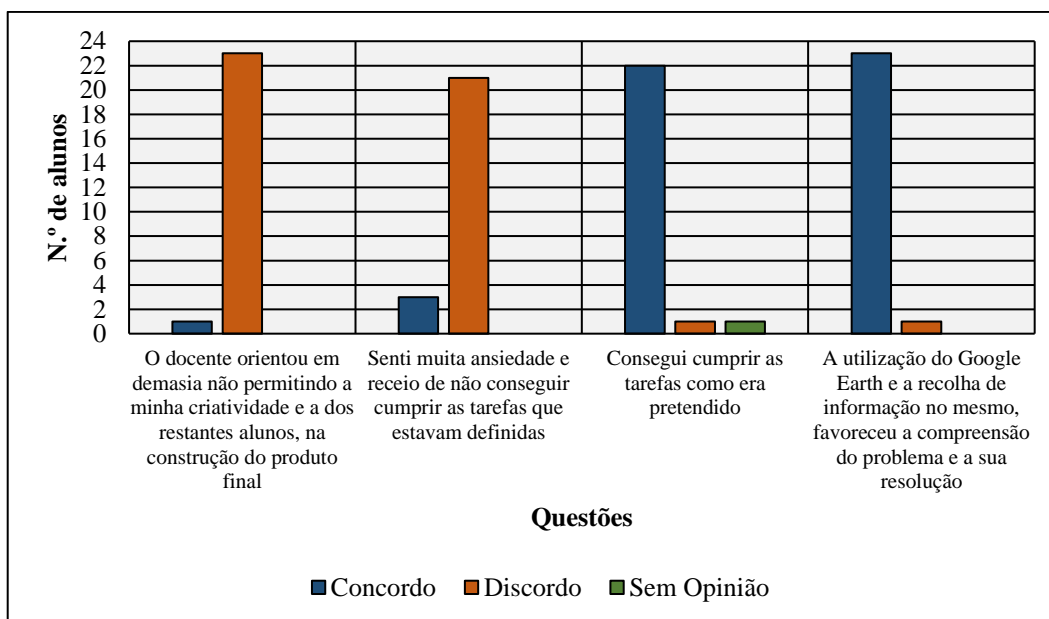


Gráfico 19 - Parecer dos alunos quanto ao processo da construção do produto final.

Conforme o gráfico anterior, pode ser salientado que:

- Apenas 1 aluno (4%) é da opinião que houve excessiva intervenção por parte do professor estagiário/investigador, enquanto os restantes (n=23 – 96%) fazem uma avaliação distinta, referindo que não ocorreu orientação em demasia, o que não prejudicou a sua criatividade.
- Em relação ao cumprimento das tarefas, 3 alunos (12%) sentiram-se relativamente ansiosos durante este processo, ao contrário de 21 alunos (88%) que assumiram tranquilidade na execução das tarefas estabelecidas. No que se refere ao seu cumprimento, 22 alunos (92%) assumem ter conseguido na totalidade, 1 aluno (4%) reconhece não ter alcançado e outro aluno (4%) não se manifestou.
- Quanto à utilização do *Google Earth™*, 23 alunos (96%) afirmam que a recolha de dados morfológicos no mesmo, os ajudou a compreender e responder ao problema inicial, ao contrário de 1 aluno (4%) que teve uma opinião oposta.

Para finalizar, numa tentativa de avaliação global, os alunos tiveram de refletir em alguns aspetos, destacados no Gráfico 20, que mostra:

- 23 alunos (96%) ponderam ter conseguido cumprir tudo o que tinha sido delineado no início, enquanto que apenas 1 aluno (4%) não apresentou qualquer tipo de posição.

- 22 alunos (92%) consideram que todos os elementos do grupo apresentaram um bom desempenho, contudo, 2 alunos (8%) preferiram não opinar em relação ao trabalho dos restantes membros do grupo.

- 21 alunos (88%) reconhecem que a ABRP os ajudou no estudo da Sismologia, porém, 2 alunos (8%) não identificam esse efeito e outro aluno (4%) não se pronunciou.

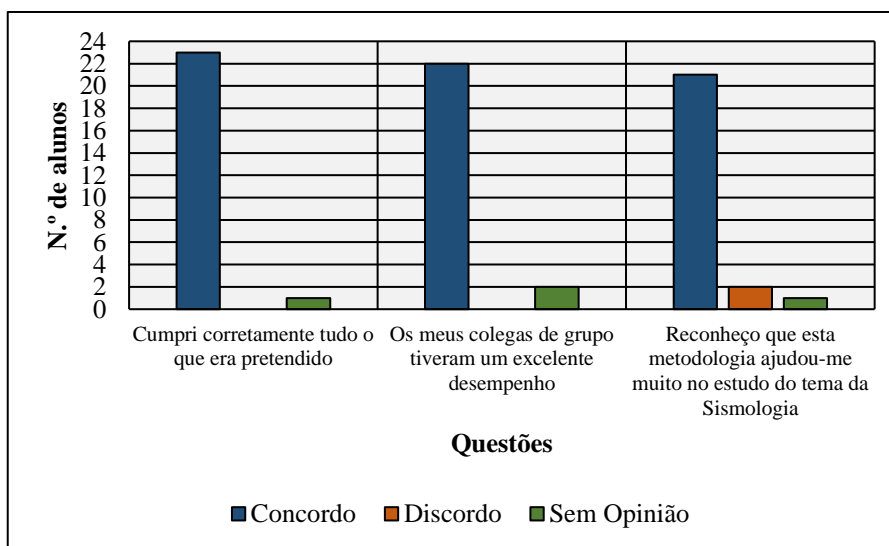


Gráfico 20 - Parecer dos alunos quanto a avaliação geral do desempenho global ao longo das aulas.

De igual forma a dados obtidos em outros instrumentos de recolha de dados, este questionário ajudou a comprovar que a metodologia de ensino ABRP teve um impacto muito positivo com estes alunos e que permitiu inclusive que estivessem integrados na construção dos seus conhecimentos. À frente, os dados serão mais aprofundadamente relacionados.

Depois da exposição dos resultados obtidos neste questionário, é fundamental equacionar se os seus objetivos (expostos na matriz de objetivos – Tabela 18, página 73) foram atingidos. Assim sendo, pode-se concluir que todos eles foram alcançados, nomeadamente: as explicações que foram dadas pelo professor estagiário/investigador foram as adequadas para que os alunos se identificassem com a metodologia utilizada; os problemas trabalhados eram suficientemente interessantes e apelativos, facto que potenciou aos alunos gostarem deles e se sentirem motivados para os resolver; o trabalho de grupo foi produtivo como esperado, uma vez que houve partilha e interajuda entre os alunos dos grupos; o professor estagiário/investigador apresentou uma postura correta de tutor, como pretende a ABRP, estimulando a atividade dos alunos durante as aulas; e por último, houve uma boa apreciação geral do desempenho, nomeadamente no que se refere ao cumprimento

de todas as etapas, ao trabalho do grupo e à pertinência desta metodologia no estudo da Sismologia.

3.4. Questionário de Autoavaliação do desempenho do docente

De caráter similar ao questionário que foi aplicado aos alunos, e com o objetivo de se obter uma reflexão do professor estagiário/investigador quanto ao seu desempenho, este também teve de responder a um questionário de autoavaliação. Em conformidade com as respostas que foram dadas, pode-se afirmar que antes da ABRP ser utilizada, houve um cuidado especial de a explicar devidamente aos alunos, para que ao longo das aulas e das diferentes etapas não existissem dúvidas nem confusões. Para além disso, em relação ao desenvolvimento das aulas, foi permitida que a leitura, análise inicial dos problemas e a criação de questões-problema ocorresse em conjunto com todos os alunos da turma, para que houvesse ainda uma maior partilha de ideias e de conhecimentos.

No que diz respeito aos problemas atribuídos aos alunos participantes, durante a sua elaboração houve o cuidado de retratar casos reais do quotidiano, de modo a motivar os alunos ao longo da sua análise e trabalho. Além do mais, os problemas foram construídos de forma a que, os alunos conseguissem autonomamente resolvê-los no tempo disponível. Como já foi especificado em capítulos anteriores, permitiu-se que o trabalho funcionasse em grupos de quatro elementos. Conforme se foram sucedendo as aulas, constatou-se um enorme sucesso deste trabalho, o que facilitou o papel do professor estagiário/investigador, porque não teve de intervir com tanta frequência e de forma excessiva. Além disso, houve sempre o cuidado para que o acompanhamento dos grupos se desse da mesma maneira, no que diz respeito ao tempo, à introdução de novos aspetos e esclarecimento de dúvidas.

Em síntese, pode-se deduzir que a metodologia funcionou muito bem com esta turma e de igual modo aos exemplos apresentados na literatura consultada. Bem como, os resultados adquiridos neste questionário vão ao encontro com os objetivos previamente estabelecidos (matriz de objetivos – Tabela 19, página 74).

4. Triangulação dos dados

Como foi possível acompanhar anteriormente, na análise separada dos dados recolhidos em cada um dos instrumentos de recolha de dados, houve informações similares obtidas entre eles. Com o intuito de os relacionar e perceber se as informações que os

compreendem possibilitam deduzir as mesmas conclusões, criou-se a Tabela 22, que destaca várias situações que foram ou não verificadas/comprovadas com os dados que foram reunidos nos diferentes instrumentos.

Tabela 22 - Dados fundamentais da investigação, relacionados a partir dos diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados.

	Grelhas de Observação	Diário de Bordo	FMABRP	Georreferenciação no <i>Google Earth™</i>	Trabalho de Avaliação	Questionário Inicial	Questionário Final	Auto e Heteroavaliação dos alunos	Autoavaliação do professor estagiário/investigador
O EPT é considerado o melhor método de ensino.									
A ABRP é considerada uma melhor metodologia de ensino do que o método EPT.									
A ABRP permitiu o desenvolvimento de competências como: a recolha e interpretação de informações; a síntese; a criatividade; a autonomia; a defesa de ideias; e o trabalho em equipa.									
O trabalho em grupo foi crucial para a partilha de conhecimentos e interajuda.									
A utilização do <i>Google Earth™</i> foi uma mais-valia para o sucesso da utilização da ABRP, uma vez que desencadeou uma maior motivação aos alunos e, contribuiu para uma mais eficaz resolução dos problemas.									
O estudo da Sismologia foi enriquecido e mais conciso com o recurso da ABRP e do <i>Google Earth™</i> .									
Conforme foram sucedendo as aulas, os alunos conseguiam melhor entender o que era pretendido, tendo assim ocorrido uma evolução do seu desempenho.									
As etapas definidas (leitura e análise dos problemas – elaboração de questões-problema – trabalho em grupo de pesquisa – preenchimento da FMABRP – Georreferenciação no <i>Google Earth™</i> – Resolução dos problemas) foram alcançadas com êxito.									
Os alunos durante esta investigação, conseguiram autonomamente construir as suas aprendizagens, estando desta forma, mais incluídos nessa tarefa.									

Legenda da Tabela 22:

	O instrumento recolhe informações que comprovam essa situação.
	O instrumento não recolhe informações que comprovem essa situação.
	O instrumento recolhe informações que contrariam essa situação.

De acordo com o constante recurso do EPT dos anteriores professores dos alunos desta turma, pretendia-se verificar a sua opinião em relação a este método de ensino. A partir da Tabela 22, constata-se que apenas no questionário inicial os alunos consideram este método a melhor forma de aprenderem. Contudo, após a implementação desta investigação foi possível analisar, com o questionário final, que esta opinião não se manteve, tendo a maioria dos alunos preferido a metodologia ABRP ao EPT. Esta alteração de posição por parte dos alunos deveu-se principalmente ao facto de ao longo das aulas se terem sentido incorporados na tarefa da construção das suas aprendizagens, o oposto que ocorre no EPT, no qual os conceitos são transmitidos aos alunos e estes, apresentam meramente uma postura passiva.

Ao longo da aplicação da investigação em curso e, através das diferentes etapas, esperava-se que fossem desenvolvidas várias competências, dentro das quais: recolha e interpretação de informações; poder de síntese; criatividade; autonomia; defesa de ideias; trabalho em equipa; entre outras. Conforme a Tabela 22, verifica-se que são vários os instrumentos que reuniram dados que mostram que essas competências e muitas outras foram estimuladas ao longo das aulas, entre eles: o diário de bordo; a FMABRP; o trabalho de avaliação; e o questionário final. Contudo, ainda em outros instrumentos (os restantes questionários), também foram verificadas algumas dessas competências. Satisfatoriamente, estes dados recolhidos vão ao encontro com a literatura analisada para este Relatório de Estágio, a qual refere que a ABRP desenvolve nos alunos: 1) o espírito crítico e reflexivo; 2) o trabalho em grupo; 3) a capacidade de construir o seu conhecimento; 4) o recolher e analisar informações; 5) a aptidão de comunicação; entre muitas outras, que podem ser acompanhadas no Capítulo II.

Atendendo a que a literatura aconselha que os alunos devem trabalhar em grupo, para que colaborativamente, partilhem e troquem conhecimentos e desenvolvam a comunicação e as relações interpessoais, decidiu-se que os alunos desta investigação trabalhassem desta forma. Segundo os instrumentos de recolha de dados expostos na Tabela 22, foi verificado através de todos eles (exceto no questionário inicial) que o trabalho em grupo, nesta turma, proporcionou a interajuda entre os alunos e, fundamentalmente permitiu que estes partilhassem os seus conhecimentos com os restantes colegas.

Porém, ao longo desta investigação não só se recorreu à ABRP, tendo sido introduzidas as TIC durante o processo de pesquisa e na utilização do programa *Google EarthTM*. De acordo com a Tabela 22, denota-se que nas grelhas de observação, no diário de bordo, nas

informações reunidas no programa, no questionário final e no de auto e heteroavaliação dos alunos, comprovou-se que este programa conferiu uma maior motivação nos alunos e os ajudou a melhor resolverem os problemas. Estes efeitos devem-se, segundo a bibliografia consultada, ao *Google EarthTM* potenciar a obtenção, análise e interpretação de dados e, particularmente, permitir que os temas em estudo sejam explorados de forma mais dinâmica e interativa. Relativamente ao facto da ABRP e do *Google EarthTM* terem contribuído para que o estudo da Sismologia fosse mais interessante e completo, foram vários os instrumentos de recolha de dados (o diário de bordo, as informações reunidas no programa, o trabalho de avaliação, o questionário final e o de auto e heteroavaliação dos alunos) que mencionam este contributo, referindo na maior parte deles, que esta forma de trabalho facilitou que o tema fosse melhor entendido do que se fossem utilizados outros métodos.

No início de todo este processo esperava-se que houvesse alguma rejeição ou dificuldades por parte dos alunos. Através das grelhas de observação, diário de bordo, FMABRP, informações reunidas no *Google EarthTM* e no questionário de autoavaliação do professor estagiário/investigador, foi possível validar que as maiores dificuldades foram sentidas na primeira aula, tendo-se dissipado nas seguintes o que demonstrou que os alunos foram melhor entendendo o que era pretendido e ocorreu uma evolução na sua motivação, interesse e prestação.

Baseando-se na ABRP e no *Google EarthTM*, esta investigação contou com várias etapas de trabalho, dentro das quais: leitura e análise dos problemas; elaboração de questões-problema; trabalho em grupo de pesquisa; preenchimento da FMABRP; georreferenciação no *Google EarthTM*; e resolução dos problemas. Consoante a Tabela 22, apenas no trabalho de avaliação e no questionário inicial não foi verificado que estas etapas fossem cumpridas com êxito, contrariamente aos restantes instrumentos, que agruparam dados suficientes que alegam esse êxito.

Um dos principais intuitos com a aplicação desta investigação era os alunos trabalharem autonomamente para a construção das suas aprendizagens, uma vez que, um dos princípios essenciais da ABRP consiste nesse mesmo fator. Razoavelmente, a Tabela 22 testemunha que foram muitos os instrumentos de recolha de dados (excluindo as grelhas de observação e o questionário inicial), que juntaram informações que permitem afirmar que isso ocorreu na investigação em curso, demonstrando que o professor estagiário/investigador permitiu genericamente que fossem os alunos os responsáveis por decidir o que queriam

aprender sobre o tema e a melhor forma de o fazerem, estando assim mais incluídos no processo de ensino e de aprendizagem.

Esta interligação entre os dados recolhidos nos diferentes instrumentos foi imprescindível, uma vez que, permitiu verificar que na maior parte deles, os dados recolhidos convergem para as mesmas informações e, principalmente não se contrariam, o que só ocorre com o questionário inicial e o final, mas que se deve a um ter sido aplicado antes da investigação e outro posteriormente. Assim sendo, e pelo motivo de se manifestarem de igual forma em vários instrumentos, é possível atribuir-lhes uma certa veracidade e levantar conclusões plausíveis a partir deles.

Capítulo V – Considerações Finais

Apresentação

Para finalizar este Relatório de Estágio considerou-se essencial delimitar as considerações mais significativas da investigação em curso. O presente capítulo encontra-se dividido em três secções, nomeadamente: 1) as conclusões fundamentais que foram obtidas e que permitiram responder às questões de investigação delineadas inicialmente; 2) as limitações que foram sentidas ao longo de todo o processo; e por último, 3) propostas para futuras investigações que possibilitem dar seguimento ao presente estudo e permitam o seu enriquecimento.

1. Conclusões da investigação

Na fase inicial do estudo, as primeiras etapas de trabalho consistiram na formulação de questões de investigação e de objetivos que dessem um seguimento, estrutura e consistência ao longo da sua implementação. Devido a esta metodologia de ensino procurar centralizar a aprendizagem no aluno, as questões focalizaram-se nesse aspeto e, portanto, pretendeu-se compreender que competências foram estimuladas nos alunos e de que forma foram construídas as aprendizagens sem a presença autoritária de um professor, que expõe os conteúdos programáticos. Neste seguimento, apresentam-se abaixo cada uma dessas questões e as suas possíveis respostas.

- 1) De que forma a ABRP e a Georreferenciação no *Google EarthTM*, podem contribuir para o aperfeiçoamento de competências como a tomada de decisão, poder de síntese, autonomia, análise de informações, interajuda, trabalho em equipa e defesa de ideias?

Quando trabalhamos com alunos pretende-se que estes além de conseguirem aprender, consigam estimular e desenvolver variadas competências e, nesta investigação, isso não foi exceção.

Posteriormente à análise dos vários dados reunidos nos instrumentos que foram utilizados, conseguiu-se constatar o desenvolvimento das seguintes competências e capacidades:

- **Responsabilidade** – uma vez que tiveram a seu encargo e lograram alcançar a tarefa de construir as suas próprias aprendizagens, tendo assim superado várias etapas e dificuldades.
- **Organização** – pelo motivo de terem conseguido organizar todos os materiais de trabalho e também as informações que foram encontrando ao longo das etapas das aulas, que os auxiliou na resolução dos problemas.
- **Recolha e interpretação de informações** – ao longo da leitura e análise dos problemas, durante o trabalho de pesquisa e na tarefa de georreferenciar no *Google EarthTM*, os alunos foram capazes de identificar as informações mais significativas e posteriormente as interpretar e relacionar, para que os problemas e questões-problema fossem resolvidos e as aprendizagens desejadas fossem alcançadas.
- **Autonomia** – devido ao trabalho ter sido sempre realizado pelos alunos e nunca ter sido tarefa do professor estagiário/investigador expor os conteúdos programáticos, fez que estes, em grupos de 4 elementos, fossem os responsáveis por tomar as decisões dos passos a seguir, como também definir quais os conhecimentos que queriam aprender e aprofundar.
- **Trabalho em equipa** – o trabalho desenvolvido em grupo, desencadeou nos alunos várias competências, dentro das quais: colaborar uns com os outros; ajudarem a ultrapassar dificuldades e fragilidades; desenvolver a capacidade de delegar funções e tarefas, para conseguirem cumprir os objetivos finais no tempo disponível; partilhar conhecimentos adquiridos anteriormente; e conseguir expor, defender, discutir e analisar diferentes perspetivas e ideias dos assuntos em estudo.
- **Síntese** – identificou-se aquando a análise dos problemas, quando tinham de sintetizar os aspetos fundamentais para partirem para o trabalho de pesquisa, como também ao longo das informações e dados que iam recolhendo, porque tinham de distinguir os mais importantes, e por último, no Trabalho de Avaliação, onde tiveram de sintetizar os aspetos com maior relevância e interesse para o construírem o mais completo possível.

Atendendo a estas últimas afirmações e aos dados que já foram devidamente apresentados e discutidos no Capítulo IV, conclui-se que tanto a ABRP como o *Google EarthTM* contribuíram de forma eficaz e didática para o aperfeiçoamento não só das

competências pretendidas nesta questão de investigação, como também em algumas outras, como é exemplo a responsabilidade, a organização, a recolha de informações, entre outras.

2) Até que ponto os alunos constroem as aprendizagens pretendidas na ausência de uma exposição explícita dos conteúdos programáticos por parte do professor?

Uma vez que a seleção da metodologia ABRP consistia numa tentativa de tornar o aluno o construtor do seu conhecimento, distanciando o professor dessa tarefa e apresentando este, uma atitude de facilitador e monitorizador do trabalho que era desenvolvido pelos alunos, procurou-se perceber se no fim das aulas estes teriam ou não conseguido aprender adequadamente.

Como foi possível verificar no capítulo anterior aquando da análise dos diferentes instrumentos de recolha de dados e da sua triangulação, vários deles demonstraram que os alunos ao longo das aulas que envolveram a investigação em curso, conseguiram distanciar-se de um método de ensino que estavam habituados (EPT) e que em nada lhes potenciava esta responsabilidade de decidir e construir os seus conhecimentos, e conseguiram unicamente com o apoio dos seus colegas de grupo e de pequenas intervenções do professor estagiário/investigador compreender as matérias mais importantes que envolviam os problemas, aplicando-as posteriormente num trabalho de pesquisa e de estudo. Na Tabela 22 da página 114, foi possível analisar que esta situação foi verificada em quase todos os instrumentos de recolha de dados, contudo, aqueles que permitiram avaliar esta tarefa com maior pormenor foram as FMABRP, a Georreferenciação no *Google EarthTM* e o Trabalho de Avaliação, uma vez que, foram os documentos em que os alunos tiveram de redigir as variadas informações que foram estudando, o que possibilitou acompanhar as aprendizagens que os mesmos alcançaram, garantindo assim se foram as mais adequadas.

Em maior pormenor, através das FMABRP, que intencionavam funcionar como autorreguladores da aprendizagem, possibilitaram apurar que apesar dos alunos terem sido capazes de destacar os assuntos fundamentais retratados nos problemas, conseguiram através do trabalho de pesquisa e do recurso ao *Google EarthTM* responder assertivamente às questões-problema e aos problemas iniciais, o que permitiu adquirirem as aprendizagens apropriadas acerca da Sismologia. Além disso, durante o acompanhamento que foi efetuado,

verificou-se que as fontes que os alunos recorreram e consultaram, facilitou-lhes extrair corretas aprendizagens e informações.

No que diz respeito ao processo da utilização do *Google EarthTM*, para além da observação que foi efetuada pelo professor estagiário/investigador ao longo deste processo, requereu-se por parte dos grupos a entrega de documentos com imagens e explicações das mesmas. Estes documentos permitiram o acompanhamento dos procedimentos que foram seguidos no respetivo programa, e ainda avaliar os conhecimentos que foram adquiridos. Desta forma, conclui-se que autonomamente os alunos foram capazes de relacionar as informações dos problemas com os dados observados no programa, e também conseguiram estudar: o enquadramento geotectónico; os perfis topográficos; e os registos sísmicos e vulcânicos passados das regiões em estudo. Estes levantamentos por si só facultaram enormes aprendizagens pelos alunos, que culminaram com o acréscimo dos dados morfológicos evidenciados nas regiões, o que facilitou a compreensão e resolução dos problemas.

Para finalizar, solicitou-se a entrega de um Trabalho de Avaliação (Cartaz), que procurasse reunir todos os conhecimentos que foram alcançados ao longo de todas as aulas. Este, além de pretender avaliar os alunos, tencionava compreender se estes no fim da investigação conseguiram construir convenientemente os conhecimentos que englobam a Sismologia. Como se acompanhou no capítulo anterior, todos os cartazes que foram entregues transpareceram que os alunos conseguiram sozinhos aprofundar devidamente o tema e recolher as aprendizagens mais importantes do mesmo. Atendendo a estes dados, conclui-se que os alunos desta turma conseguiram construir aprendizagens adequadas, isto mesmo na ausência de uma exposição explícita dos conteúdos programáticos por parte do professor, tal como ocorre no EPT.

Após terminada a implementação desta investigação, foram reunidos dados suficientes para responder às questões de investigação. Contudo, torna-se crucial avaliar se os objetivos também estabelecidos na fase inicial foram igualmente alcançados. Desta forma, numa análise global de tudo o que já foi exposto anteriormente, é possível deduzir que: estudou-se a influência que o trabalho em grupo teve nos alunos, uma vez que permitiu desenvolver inúmeras competências e possibilitou uma resolução dos problemas mais completa e eficaz; compreendeu-se como se comportaram os alunos e o professor estagiário/investigador, numa

experiência de inversão de papéis e que, pelo menos nesta investigação, correu adequadamente, apesar de ligeiras dificuldades no início; e avaliou-se positivamente a introdução das TIC em ambiente de sala de aula, uma vez que as tornou mais interessantes para os alunos.

Uma outra conclusão pertinente que pode ser destacada, é o facto da ABRP e da utilização do *Google Earth*TM terem proporcionado maior motivação, interesse, empenho, inclusão e participação dos alunos, o que por si só é um grande efeito, porque buscava-se que estes tivessem uma postura mais ativa ao longo das aulas.

Ao longo da PES, houve o contacto e o trabalho com outras turmas e uma delas, em particular, composta por alunos muito complicados e difíceis de lidar. Conforme o ano letivo foi avançando e após várias estratégias implementadas que não surtiram qualquer efeito, o professor estagiário/investigador e o orientador cooperante quiseram averiguar se a ABRP gerava algum efeito na postura destes alunos dentro da sala de aula. Apesar da implementação não possuir uma estrutura tão complexa quanto a que foi executada no 10.º ano, a constituição geral foi muito semelhante, sendo ela: entrega do problema; reunião em grupos; elaboração de questões-problema; trabalho de pesquisa para resolução das questões-problema e dos problemas iniciais; debate final acerca das soluções dos problemas; entrega das FMABRP para avaliação.

Como já seria de esperar, na fase inicial surgiram muitas dúvidas e alguma confusão, todavia, o acompanhamento que foi fornecido pelos docentes ao longo de todo o processo, fez com que rapidamente se dissipassem. No decurso das duas aulas que envolveram este teste, houve claramente uma alteração no comportamento dos alunos e, em vez de estarmos perante alunos desinteressados, barulhentos e desmotivados, manifestaram-se o oposto, estando participativos, trabalhadores, bem comportados e sobretudo, motivados e interessados, o que possibilitou que o trabalho que desenvolveram e entregaram fosse bastante satisfatório (aspeto nunca antes verificado nesta turma).

Com o aproximar do final da PES, a continuidade do trabalho ficou pendente, porém, o orientador cooperante continuará a trabalhar desta forma com estes alunos, uma vez que tem evidenciado bons resultados e efeitos. Conclui-se assim, que esta metodologia de ensino conseguiu apresentar sucesso em ambas as turmas, mesmo perante alunos totalmente diferentes, o que prova que a sua implementação é eficaz com qualquer tipo de alunos (pelo menos assim se evidenciou).

2. Limitações da investigação

Ao longo da presente investigação foram surgindo algumas limitações, as quais foi necessário atender para que não interferissem muito negativamente no seu progresso e implementação.

A principal limitação foi logo sentida no processo de planificação das aulas, uma vez que a ABRP ainda se encontra pouco explorada em níveis de ensino diferentes do Ensino Superior. Este facto desencadeou algumas dificuldades ao longo da preparação dos materiais e instrumentos de recolha de dados, visto que não existiam muitos modelos base aplicados anteriormente em outras investigações que pudessem ajudar a construir os desta. A insuficiência de investigações e recurso desta metodologia por parte dos professores faz com que a maioria dos alunos não a conheçam nem a outras metodologias distintas ao método tradicional (EPT) que estão habituados, o que neste caso, levou à necessidade de despende uma aula para os contextualizar. Para além disso, este hábito criado nos alunos ao EPT, faz com que estes, numa fase inicial, se manifestem renitentes a metodologias ou métodos distintos que lhes atribuam a responsabilidade máxima da construção do seu conhecimento e, por isso, dificulta um pouco a sua introdução.

Debruçando-se um pouco mais na ABRP, a sua estrutura promove desde logo uma outra limitação. No ensino atual os professores encontram-se restritos ao cumprimento preciso dos programas curriculares estabelecidos pelo Ministério da Educação e, por essa razão, o recurso a métodos ou metodologias que consumam muito tempo são logo excluídos. Atendendo a isto, a utilização da ABRP tornou-se um desafio, uma vez que esta exige o gasto de algum tempo, devido ao trabalho desenvolver-se em grupos, ocorrer pesquisa, desencadear-se muitos debates de ideias e, acrescido nesta investigação, ter-se utilizado o programa *Google EarthTM*. Todos os anteriores fatores solicitam ao professor responsável uma grande capacidade de gestão e controlo do tempo e das atividades, para que consiga promover aulas mais dinâmicas e motivadoras, mas ao mesmo tempo, consiga cumprir os programas.

Quanto à investigação em si, as principais reticências e fraquezas que se podem distinguir são:

- Amostragem pequena (n=24), uma vez que o professor estagiário/investigador só pôde ter unicamente contacto com uma turma do 10.º ano de escolaridade. Este reduzido número reduz notoriamente a significância dos dados que são recolhidos.

- O professor estagiário/investigador ser inexperiente no que se refere ao processo de lecionar e de investigar, levando a que a preparação envolvesse maior esforço e tempo.
- A gestão de tempo do orientador cooperante, deliberou um número de aulas reduzido para a investigação.
- A inexistência de um grupo controlo, uma vez que só existia uma turma de 10.º ano na escola.
- O curto tempo que envolveu as duas PES (desde 21/09/2015 até 06/05/2016) e todo o trabalho que estas envolveram (preparação de aulas, lecionar aulas, participação em atividades escolares e elaboração de dois Portfólios e do Relatório de Estágio), dificultaram o cumprimento dos prazos para o desenvolvimento e finalização dos pressupostos que uma investigação desta Natureza acarreta. Estes últimos só foram atingidos devido a um grande esforço e trabalho do professor estagiário/investigador.
- Falhas da Internet, o que provocou alguns momentos menos produtivos ao longo das aulas.
- O facto do professor estagiário ser também o investigador, que eventualmente pode levar a que no preenchimento dos questionários, os alunos não sejam verdadeiramente sinceros nas suas respostas, por receio de prejudicarem em algum aspeto.
- A heterogeneidade existente entre os vários alunos, que se não houver uma boa gestão, pode levar a que o trabalho dos grupos seja desequilibrado.

O destaque das limitações que ocorreram ao longo de uma investigação é muito pertinente, pois permite que em investigações futuras, outros investigadores antes de partirem para as suas pesquisas conheçam algumas das fragilidades que poderão encontrar e, por isso, melhor se preparar para elas.

3. Propostas para futuras investigações

A presente investigação apresenta um carácter exploratório e, por esse motivo, torna-se crucial a sugestão de futuras investigações que completem e aprofundem determinados aspetos e situações. Posto isto, as sugestões proferidas emergem dos resultados que foram obtidos, da mesma forma que da literatura analisada e das observações efetuadas. Assim sendo, são propostas as seguintes possíveis investigações:

- Promoção da ABRP em professores em funções, em professores em formação e nos familiares. Esta proposta surge do insuficiente reconhecimento desta metodologia nestes intervenientes, por isso, seria fundamental estudar a sua perceção e reação em relação ao seu recurso e repercussões.
- Aplicação da ABRP em vários níveis de ensino, nomeadamente: no 2.º e 3.º ciclo do Ensino Básico; no Ensino Secundário; e no Ensino Superior, para verificar se apresenta os mesmos efeitos em todos esses níveis, ou se é mais vantajosa em algum em particular.
- Investigações similares, contudo, com um maior número de participantes (visto que na investigação em curso, esse número foi reduzido), para validar ou não os presentes resultados.
- Envolver turmas com alunos mais heterogéneos ainda, nomeadamente em comportamentos, atitudes e capacidades, o que possibilitará averiguar se a ABRP irá fomentar efeitos positivos nesses alunos, levando-os a permanecer igualmente integrados, participativos e motivados.
- Averiguar os efeitos do trabalho em grupo e do trabalho individual num ensino orientado para a ABRP, de modo a apurar em qual deles o trabalho é mais eficaz e favorável para as aprendizagens dos alunos.
- Avaliar os conhecimentos que são construídos a partir da ABRP e aferir se são tão ou mais adequados e íntegros dos que são alcançados num EPT.
- Uso de diversas Tecnologias da Informação e Comunicação e perscrutar se trazem os mesmos contributos que o *Google EarthTM* potenciou nesta investigação.
- Praticar a ABRP em diferentes conteúdos programáticos de diferentes complexidades, para reconhecer a sua produtividade nas aprendizagens dos alunos.

Como se verificou, muitas são as possibilidades que surgiram desta investigação e, portanto, o processo de estudo das melhores formas de trabalhar com os alunos é um assunto

que requer e sempre requererá avaliação e exploração. Para findar, o delineamento de outras investigações podem auxiliar novos investigadores interessados nesta matéria a selecionar novos vínculos para iniciarem as suas investigações.

Referências Bibliográficas

- Allen, D. Y. (2009). A Mirror of Our World: Google Earth and the History of Cartography. *MAGERT, Ala Map and Geography Round Table, Series B*(12), 1-16. Disponível em <http://www.stonybrook.edu/libmap/coordinates/seriesb/no12/b12.pdf>.
- Almeida, L. S. & Freire, T. (2007). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Altinay, L. & Paraskevas, A. (2008). *Planning research in hospitality and tourism*. London: ELSEVIER.
- Antunes, L. C. (2013). *Google Earth™ na sala de aula: uma ferramenta útil, divertida e didática*. Porto: Areal Editores, S.A.
- Aplicação Google Earth. (n.d.). Disponível em <https://www.google.com/earth/>.
- Baker, T. R., Battersby, S., Bednarz, S. W., Bodzin, A. M., Kolvoord, B., Moore, S., Sinton, D., & Uttal, D. (2014). A Research Agenda for Geospatial Technologies and Learning. *Journal of Geography*, 114(3), 118-130. Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00221341.2014.950684>.
- Batista, E. (2013). O Ensino da Química orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo sobre as opiniões de alunos de cursos profissionais. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 161-171. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Becta ICT Research. (2003). What the research says about using ICT in science. Disponível em http://dera.ioe.ac.uk/5321/7/wtrs_science_Redacted.pdf.
- Blank, L. M., Almquist, H., Estrada, J., & Crew, J. (2015). Factors Affecting Student Success With a Google Earth – Based Earth Science Curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 77-90. Disponível em <http://link.springer.com/article/10.1007/s10956-015-9578-0>.
- Blank, L. M., Plautz, M., Almquist, H., Crews, J., & Estrada, J. (2012). Using Google Earth Plate Tectonics and Science Explanations. *Science Scope*, 35(9), 41-48. Disponível em <https://www.questia.com/article/1G1-294830158/using-google-earth-to-teach-plate-tectonics-and-science>.
- Blaschke, T., Donert, K., Gossette, F., Kienberger, S., Marani, M., Qureshi, S., & Tiede, D. (2012). Virtual Globes: Serving Science and Society. *Information*, 3(3), 372-390. Disponível em <http://www.mdpi.com/2078-2489/3/3/372>.

- Bodzin, A. M., Anastasio, D., & Kulo, V. (n.d.). Designing Google Earth Activities for Learning Earth and Environmental Science. In MaKinster, Trautmann, & Barnett (Eds.), *Teaching Science and Investigating Environmental Issues with Geospatial Technology: Designing Effective Professional Development for Teachers*. Disponível em http://ei.lehigh.edu/eli/research/Bodzin_GE.pdf.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Calado, S. & Ferreira, S. (2005). *Análise de documentos: método de recolha e análise de dados*. Metodologia da Investigação I. DEFCUL, 1–13. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>.
- Cano, E. (2005). *Cómo Mejorar las Competencias de los Docentes: Guia para la autoevaluación y el desarrollo de las competencias del profesorado*. Barcelona: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Cardoso, J. R. (2013). *O professor do futuro: valorizar os professores, melhorar a educação*. Lisboa: Guerra e Paz, Editores, S.A.
- Carneiro, M. N. L. S. (2013). *Desenvolvimento do Pensamento Matemático através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*. (Dissertação de Mestrado em Supervisão e Coordenação de Educação), Universidade Portucalense Infante D. Henrique. Disponível em <http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/691/1/TME%20511.pdf>.
- Carvalho, C. J. A. (2009). *O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um caso com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo*. (Dissertação de Mestrado em Educação), Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9792/1/tese.pdf>.
- Catalão, J. (2010). *Projeções Cartográficas*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em http://enggeoespacial.fc.ul.pt/ficheiros/apoio_aulas/elementos%20de%20cartografia_projeccoes_cartograficas.pdf.
- Clement, L., Terrazzan, E. A., & Nascimeto, T. B. (2003). Resolução de Problemas no Ensino de Física Baseado numa Abordagem Investigativa. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, 1-13. Disponível em <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL159.pdf>.
- Conceição, K. & Gonçalves, M. B. (2003). A Resolução de Problemas no Processo Ensino-Aprendizagem de Matemáticas nos cursos de Engenharia. *Artigo do COBENGE: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia 2003*. Disponível em <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/CNE200.pdf>.

- Costa, C. (2013). A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 149-160. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A2ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- Coutinho, C. P. & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15(1), 221-243. Disponível em http://www.paulorosa.docente.ufms.br/metodologia/Estudo_Caso_ClaraCoutinho.pdf
- Curriculo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais - Ciências Físicas e Naturais. (n.d.). Ministério da Educação e Ciência. Disponível em http://nautilus.fis.uc.pt/spf/DTE/pdfs/competencias_essenciais_em_ciencias_fisicas_e_naturais.pdf.
- Currie, D. (2005). *Developing and applying study skills: writing assignments, dissertations and management reports*. London: Chartered Institute of Personnel and Development.
- Decreto Lei no 102/13 de 25 de Julho do Ministério da Educação e Ciência. Diário da República: I Série, N.º 142 (2013).
- Dias, H. N., Santos, N. R., Cruz, P., Gomane, O. L., Júnior, E., & Simão, J. (2008). *Manual de Práticas Pedagógicas*. Maputo: Editora Educar.
- Dourado, L., Carvalho, C. J., & Leibovitz, L. J. (2013). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contextos online. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 98-111. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A2ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Elvidge, C. D. & Tuttle, B. T. (2008). How virtual globes are revolutionizing Earth observation data access and integration. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37, 137-140. Disponível em http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/6a_pdf/4_WG-VI-4/01.pdf.
- Faria, E. T. (2004). O Professor e as novas Tecnologias. In D. Enricone (Ed.), *Ser Professor* (pp.57-72). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Fonte, C. M. P. C. & Vicente, M. A. F. (2006/2007). Textos de apoio de Topografia. Universidade de Coimbra. Disponível em

<http://www.mat.uc.pt/~vicente/Textos de apoio de Topografia 2006 2007.pdf>.

Godoy, A. S. (1995). Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresa*, 35(3), 20-29. Disponível em <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/download/38200/36944>.

Gómez, G. R., Flores, J. G., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodologia de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Algibe. Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/128205939/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-CUALITATIVA-Gregorio-Rodriguez-Gomez-Javier-Gil-Flores>.

Gonçalves, A. (2004). Métodos e técnicas de investigação social I. (Relatório para provas de Agregação no Grupo Disciplinar de Sociologia), Universidade do Minho. Disponível em <http://tendimag.files.wordpress.com/2012/09/mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-investigac3a7c3a3o-social-i.pdf>.

Google Earth. (n.d.). A informação geográfica mundial na ponta dos seus dedos. Disponível em <https://www.google.com/earth/>.

Grillo, M. (2004). O Professor e a Docência: o encontro com o aluno. In D. Enricone (Ed.), *Ser Professor* (pp. 57-72). Porto Alegre: EDIPUCRS.

Guenda, L. B. X. (2009). *Controlo de Sistemas M2M e Interface com Google Earth*. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações), Universidade de Aveiro. Disponível em <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/2096/1/2010000900.pdf>.

Guerra, A. & Vasconcelos, C. (2009). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e construção de materiais didáticos na temática “Sustentabilidade na Terra”. *CAPTAR*, 1(2), 147-165. Disponível em [file:///C:/Users/Jhonny/Downloads/2718-9903-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Jhonny/Downloads/2718-9903-1-PB%20(4).pdf).

Jacob, T. J. B. (2013). *A Resolução de Problemas, no âmbito do Ensino das Ciências, em contexto Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico*. (Relatório de Estágio em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico), Universidade dos Açores. Disponível em <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/2274/1/DissertMestradoTeresaJesusBenjaminJacob2013.pdf>.

João, P., Pedrosa, M. A., & Reis, P. (2013). Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7º ano. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 200-218. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%AAs%20ABRP.pdf>.

Kerski, J. J. (2008). The role of GIS in Digital Earth education. *International Journal of Digital Earth*, 1(4), 326-346. Disponível em

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17538940802420879>.

- Ketele, J. M. & Roegiers, X. (1993). *Metodologia da Recolha de Dados: Fundamentos dos Métodos de Observações, de Questionários, de Entrevistas e de Estudo de Documentos*. Lisboa: Instituto PIAGET.
- Leite, L. & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Características, organização e supervisão. *Boletim das Ciências*, 48, 253-260. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF>.
- Leite, L. & Esteves, E. (2005). Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química. *Atas do VIII Congresso Galaico-Português PsicoPedagogia*, Braga: Universidade do Minho, 1751-1768. Disponível em <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5537/1/Laurinda%20e%20Esmeralda%20GALAICO.PDF>.
- Leite, L. & Esteves, E. (2006). Trabalho em grupo e Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo com futuros professores de Física e Química. *Atas do International Conference PBL 2006 ABP*, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponível em [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9986/1/Leite & EstevesPeru.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9986/1/Leite%20e%20EstevesPeru.pdf).
- Leite, L., Costa, C., & Esteves, E. (2008). Os manuais escolares e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo centrado em manuais escolares de ciências Físico-Químicas do Ensino Básico. *Atas do XX Congresso de ENCIGA*. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9863/1/Leite%20e%20Laurinda%20Os%20manuais%20escolares%20e%20a%20aprendizagem%20basead.pdf>.
- Lemos, E. G. S. (2015). *O papel da Georreferenciação em planos de erradicação da Brucelose de pequenos ruminantes*. (Relatório Final de Estágio em Medicina Veterinária), Universidade do Porto. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/79965/2/120712.pdf>.
- Lima, R. N. S. (2012). Google Earth aplicado a pesquisa e ensino de Geomorfologia. *Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia*, 3(5), 17-30. Disponível em <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N.5/Art2v3n5final.pdf>.
- Loureiro, A. (2013). *Construção de conhecimento em ambientes virtuais - influência das relações interpessoais*. (Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação), Universidade de Aveiro. Disponível em <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/11532/1/7841.pdf>.

- Margetson, D. (1997). Why is Problem – Based Learning a Challenge? In D. Boud & G. Feletti (Eds.), *The Challenge of Problem – Based Learning* (pp.36-44). Disponível em <http://bit.ly/1mMFwd7>.
- Martinho, T. S. G. R. M. (2008). *Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências Naturais*. (Dissertação de Mestrado não publicada em Multimédia em Educação), Universidade de Aveiro.
- McInerney, M. (2006). The Implementation of Spatial Technologies in Australian Schools: 1996-2005. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 259-264. Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2167/irgee196c.0>.
- Meirinhos, M. & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: Revista de Educação*, 2(2), 49–65. Disponível em <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/61/41>.
- National Research Council (2007). *Enhancing Professional Development for Teachers: Potential uses of information Technology, Report of a Workshop*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Neves, S. I. S. (2013). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um modelo de ensino para a disciplina de TIC*. (Tese de Mestrado em Ensino de Informática), Universidade Católica Portuguesa. Disponível em [file:///C:/Users/Jhonny/Downloads/TESE_SusanaNeves_CD%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Jhonny/Downloads/TESE_SusanaNeves_CD%20(2).pdf).
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. *FUTURELAB SERIES*, (Report No 6), 1-48. Disponível em https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL74/FUTL74_home.cfm.
- Patterson, T. C. (2007). Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool. *Journal of Geography*, 106(4), 145-152. Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221340701678032>.
- Pedrosa, M. A. & João, P. (2013). Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas na Educação em Ciências para a sustentabilidade. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 63-78. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Pires, D., Morais, A. M., & Neves, I. P. (2004). Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade. Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. *Revista de Educação*, 12(2), 129-132. Disponível em <http://revista.educ.fc.ul.pt/>.

- Reis, P. (2010). *Análise e discussão de situações de docência*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4707>.
- Relatório mundial de educação. (1998). *Professores e ensino: num mundo em mudança*. Lisboa: Edições ASA.
- Roldão, M. C. (2007). Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*, 12(34), 94-181. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a08v1234.pdf>.
- Ross, B. (1997). Towards a framework for Problem – Based Curricula. In D. Boud & G. Feletti (Eds.), *The Challenge of Problem – Based Learning* (pp. 28-35). Disponível em <http://bit.ly/1mMFwd7>.
- Sampaio, M. R. A. F. (2012). *Avaliação da competência de resolução de problemas explorando as TIC*. (Dissertação de Mestrado não publicada em Didática), Universidade de Aveiro.
- Sampieri, R. H., Collado, C., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación*. (4ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Santos, A. C. S. P. T. (2007). *As TIC e o Desenvolvimento de Competências para Aprender a Aprender*. (Dissertação de Mestrado não publicada em Multimédia em Educação), Universidade de Aveiro.
- Silva, P. B. (2013). Respondendo à curiosidade científica dos estudantes por meio da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 219-231. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Soares, R., Teixeira, D., & Roxo, A. (2013). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: um estudo com alunos do 10º ano. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 232-242. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Trindade, R. (2014). A autoaprendizagem no ensino superior e a aprendizagem baseada na resolução de problemas: perspetivas e questões. *Revista Lusófona de Educação*, 27(27), 43-57. Disponível em <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/4829>.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.

- Vasconcelos, C. & Torres, J. (2013). A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação Ambiental. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga: Universidade do Minho, 48-62. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%A7ncias%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>.
- Vaz, M. A. P. L. M. (2011). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Desenvolvimento de competências cognitivas e processuais em alunos do 9º ano de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências), Instituto Politécnico de Bragança. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6148/1/Tese%20-%20final.pdf>.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação o processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- White, B. (2000). *Dissertation Skills for Bussiness and Management Students*. London: Thompson.

Anexos

Nesta secção do Relatório de Estágio encontram-se apresentados os vários materiais que foram utilizados durante a investigação, nomeadamente:

Anexo I – Pedido de autorização para o tratamento e publicação dos dados entregues aos Encarregados de Educação.

Anexo II – Problemas utilizados nas aulas alvo.

Anexo III – Ficha de Monitorização da ABRP.

Anexo IV – Grelhas de Observação.

Anexo V – Questionário Inicial implementado no 10.º ano.

Anexo VI – Questionário Final implementado no 10.º ano.

Anexo VII – Questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno.

Anexo VIII – Questionário de Autoavaliação do desempenho do docente.

ANEXO I

Pedido de autorização para o tratamento e publicação dos dados entregues aos
Encarregados de Educação

AUTORIZAÇÃO PARA O TRATAMENTO E PUBLICAÇÃO DE DADOS

Exmo. Encarregado de Educação.

Durante este ano letivo encontra-se a ser desenvolvida, na disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade na turma A, da Escola Básica e Secundária [REDACTED], uma Prática de Ensino Supervisionada. De acordo com a anterior informação e no âmbito do Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, está a ser realizado um projeto de investigação que envolve a utilização da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) e do programa *Google Earth™*, para o estudo da Sismologia.

Ao longo da investigação serão utilizados, para recolha de dados, os seguintes instrumentos:

- Diário de bordo;
- Grelhas de observação;
- Fichas de monitorização da ABRP;
- Documentos de exploração do *Google Earth™*;
- Trabalhos de Avaliação (Cartaz);
- Dois questionários, um fornecido no início da investigação e outro no fim da mesma;
- Um questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno.

Nos anteriores instrumentos de recolha de dados, sempre que seja solicitada alguma resposta por parte do(a) aluno(a), a sua resposta será sempre facultativa e caso não for dada, não haverá qualquer penalização ou consequência para o(a) aluno(a). Para além disto, o anonimato do(a) aluno(a) em todas as situações da sua participação é garantido, não havendo qualquer tratamento ou publicação de dado que seja focalizado a determinado(a) aluno(a).

O Professor Estagiário/Investigador,

(Jhonny Abreu)

Eu _____, titular do B.I./C.C. número _____, emitido a ____/____/____ e válido até _____._____._____, na qualidade de Encarregado de Educação do(a) aluno(a) _____, titular do C.C. número _____, válido até _____._____._____, da turma A do 10.º ano de escolaridade da Escola Básica e Secundária [REDACTED], tomei conhecimento do conteúdo deste documento e autorizo a recolha, tratamento, publicação e divulgação dos dados solicitados nos termos e condições anteriormente descritos.

Ponta do Sol, ____ de _____ de 2015.

O Encarregado de Educação, _____.

Eu _____, titular do B.I./C.C. número _____, emitido a ____/____/____ e válido até _____._____._____, aluno(a) da turma A do 10.º ano de escolaridade da Escola Básica e Secundária [REDACTED], tomei conhecimento do conteúdo deste documento e aceito de livre vontade participar no estudo em causa, permitindo de acordo com o anonimato, a recolha, tratamento, publicação e divulgação dos dados solicitados nos termos e condições anteriormente descritos.

Ponta do Sol, ____ de _____ de 2015.

O(A) Aluno(a), _____.

ANEXO II

Problemas utilizados nas aulas alvo

PROBLEMA 1 – SISMO EM SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Estrutura adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012, p.33-41)

- **Contextualização curricular:** 10.º ano de escolaridade. Sismologia. Conceitos básicos. Sismos e tectónica de placas. Minimização de riscos sísmicos – previsão e prevenção. Ondas sísmicas e descontinuidades internas.
- **Tempo previsto:** 90 minutos.
- **Pré-requisitos:** No 7.º ano de escolaridade aborda-se a atividade sísmica como consequência de uma dinâmica interna da Terra. Dentro desta abordagem estuda-se: a origem dos sismos; as ondas sísmicas; a escala de Richter; a escala Macrossísmica Europeia; os riscos associados a atividade sísmica e as medidas de proteção que devem ser tomadas antes, durante e após a ocorrência de um sismo.
- **Objetivos específicos:**
 - Interpretar o significado dos conceitos: sismo, foco/hipocentro e epicentro.
 - Identificar que a maior parte dos sismos ocorrem em limites de placas tectónicas, sendo assim designados de sismos tectónicos.
 - Verificar que quando a tensão ultrapassa a capacidade de resistência/deformação das rochas, elas fraturam, libertando, por ressalto elástico, a energia acumulada, gerando um sismo.
 - Compreender que grandes sismos são precedidos por abalos premonitórios e sucedidos por réplicas.
 - Avaliar as diferentes condições que tiveram de se reunir para a ocorrência de um sismo.
 - Reconhecer os diferentes tipos de ondas sísmicas e os seus respetivos comportamentos nos diferentes materiais.
 - Analisar informação contida em figuras.
- **Conceitos a mobilizar:** sismo, sismo tectónico, ressalto elástico, foco/hipocentro, epicentro, abalos premonitórios, réplicas, ondas P, ondas S, ondas de Love, ondas de Rayleigh.

▪ **Questões-problema esperadas:**

- O que é um sismo, foco/hipocentro e epicentro?
- Qual o principal fator que desencadeia um sismo?
- Quais os locais do planeta com maior incidência sísmica? E porquê?
- Que tipos de ondas sísmicas podem ser libertas de um sismo e que comportamentos apresentam, nomeadamente na forma, meios e velocidade de propagação?
- Que condições se reuniram para a ocorrência deste sismo?
- Quais os indicadores da possibilidade de ocorrência de um violento sismo?
- Qual a maior preocupação a ter após a ocorrência de um violento sismo?

- **Construção do Produto Final:** Os alunos irão localizar e assinalar no *Google Earth™* o local do globo onde ocorreu o sismo retratado no problema, tal como a localização do epicentro e da região correspondente ao limite de placas tectónicas. Após esta primeira fase, pretende-se que façam: uma delineação do enquadramento tectónico; a análise do perfil topográfico; o estudo dos registos sísmicos e vulcânicos; e o levantamento de dados morfológicos da região, que permitam dar resposta ao problema, sendo eles: uma zona de subdução (sendo visível uma fossa oceânica), em que a placa oceânica de Nazca subduta a Placa continental Sul-Americana e a presença de uma cordilheira montanhosa, neste caso a cordilheira dos Andes, que resulta de magmas originados em zonas profundas da subducção, o que prova este movimento de placas e possíveis sismos.

▪ **Fontes Bibliográficas:**

- Dias, A.G., Guimarães, P., & Rocha, P. (2015). *Geologia 10*. (1ª ed.). Porto: Areal Editores.
- Matias, O., Martins, P., Dias, A.G., Guimarães, P., & Rocha, P. (2007). *Biologia e Geologia 10/11, Caderno de Apoio ao Professor*. Porto: Areal Editores.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para as Ciências Naturais, Biologia e Geologia..* Porto: Porto Editora.
- Castro, R. (2010). O Universo – Eternos Aprendizes. *NASA revela o mapa da distribuição das forças do terremoto no Chile*. Acedido a 24 Out. 2015, Disponível em

<http://eternosaprendizes.com/2010/03/02/nasa-revela-o-mapa-da-distribuicao-das-forcas-do-terremoto-no-chile/>

- Pena, R.A. (2015, Setembro 9). Brasil Escola. *Porquê há tantos terremotos no Chile*. Acedido a 24 Out. 2015, Disponível em <http://www.brasilecola.com/geografia/por-que-ha-tantos-terremotos-no-chile.htm>.

- Domingos, L. (s.d.). *Terra Planeta “Vivo”: Sismos*. Acedido a 24 Out. 2015, Disponível em: http://domingos.home.sapo.pt/sismos_3.html.

▪ **Articulações Disciplinares**

- Intradisciplinares

O assunto relatado no problema encontra-se relacionado com o tema Sismologia presente no programa de Biologia e Geologia 10.º e 11.º anos, do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, fornecido pelo Ministério da Educação.

- Interdisciplinares

Física e Química: a exploração das ondas sísmicas resultantes de um sismo pode ser realizada em articulação com o tema *ondas e eletromagnetismo*.

▪ **Desenvolvimento:**

- Apresentação e exploração da problemática fornecida.
- Delineação das questões-problema a trabalhar.
- Início do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP fornecida.
- Identificação em grupo da lista de factos fornecidos no problema.
- Análise documental, observação de gráficos e imagens, planificação e exploração da atividade de pesquisa.
- Georreferenciação no programa *Google Earth™*.
- Finalização do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP.
- Apresentação do produto final e síntese das propostas de solução.
- Aplicação dos saberes desenvolvidos.

▪ **Outras Atividades Possíveis:**

- Averiguar as consequências que uma atividade sísmica pode acarretar.

- Investigar os locais do globo em que existe atividade sísmica e sua relação com a tectónica de placas.
 - Consultar o endereço do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, com particular atenção ao separador sismos, que mostra os sismos sentidos a nível Nacional e Global.
- **Aplicação:** Como referência ao caso retratado no problema, na qual existe a ocorrência de um sismo devido ao choque entre duas placas tectónicas, pode ser promovida uma discussão entre grupos, de forma a identificarem outras situações geradoras de violentos sismos que envolvam limites tectónicos ou outros fatores que não estes.

CASO: SISMO EM SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

PROBLEMA

A América do Sul (principalmente a região mais a Oeste do continente), tem sido um dos locais do planeta com maior atividade sísmica, resultado da colisão entre duas placas litosféricas, nomeadamente a Placa de Nazca (Placa Oceânica) e a Placa Sul-Americana (Placa Continental), como representado na Figura 1.

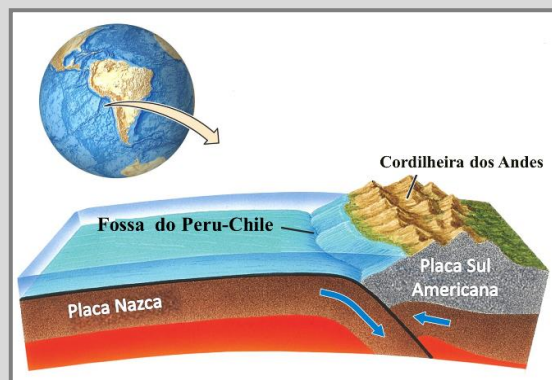


Figura 1 - Representação da colisão entre a Placa Nazca e a Placa Sul-americana (Pena, 2015).

Ao longo dos anos na região do choque das duas placas, vai acumulando-se energia, que quando ultrapassada a resistência das rochas, ocorre uma acomodação brusca provocando violentos sismos, como é possível observar na seguinte figura, onde estão representados os sismos ocorridos neste continente entre 1975 e 1995 e as suas respectivas profundidades.

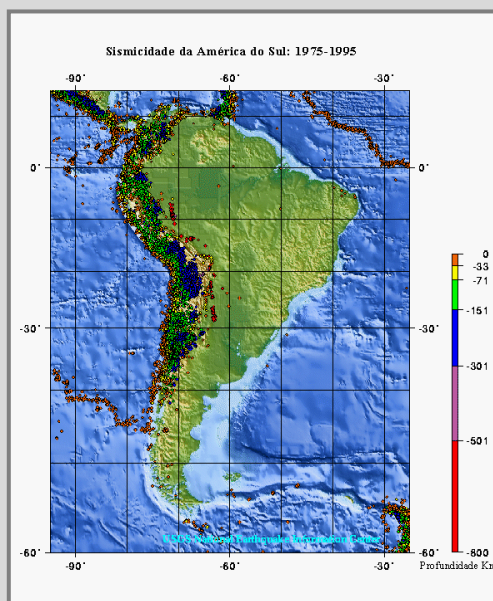


Figura 2 - Localização dos sismos ocorridos na América do Sul entre 1975 e 1995 (Domingos, s.d.).

Nas últimas semanas vários abalos foram sentidos nas proximidades da cidade de San Miguel de Tucumán na Argentina. Porém, estes abalos, não passaram de um aviso de que algo mais violento iria ocorrer naquela região. Feito isto, ontem pelas 8 horas da manhã, um forte e destrutivo sismo fez toda a cidade tremer com grande violência.

Segundo estações sismográficas, localizadas nas imediações, o epicentro do sismo localizou-se a aproximadamente 300 Km a sudoeste da cidade e o foco a uma profundidade de 100 Km (Figura 3). As mesmas estações registaram ainda, que as primeiras ondas sísmicas a atingir a cidade foram as ondas P, seguidas pelas ondas S e por último pelas ondas de Love e de Rayleigh.

As últimas notícias recebidas da região, retratam uma cidade completamente destruída e um número de mortos a rondar os milhares. Apesar de já se encontrarem equipas a trabalhar para socorrer as vítimas, as condições não são ainda as mais favoráveis, pois se continua a sentir sucessivos abalos.

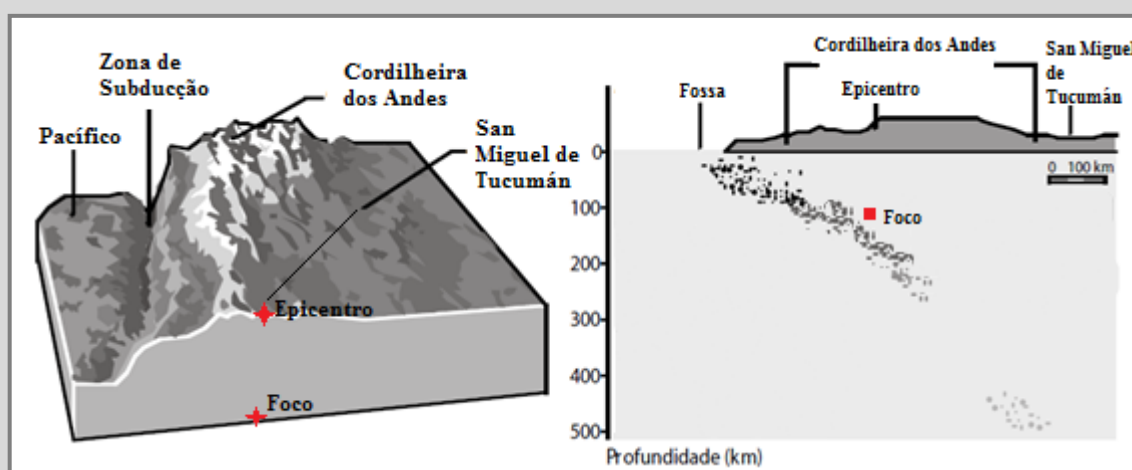


Figura 3 - Demonstração do sismo ocorrido em San Miguel de Tucumán. A imagem à esquerda ilustra a zona de subducção dos Andes, bem como a localização do foco e do epicentro do sismo. A imagem à direita representa um corte geológico, que expõe a localização de vários focos ocorridos na região, assim como o foco do sismo atual - Adaptado de Matias & Martins (2007, p.28).

Tendo em considerações todas as informações fornecidas anteriormente e com a ajuda de um trabalho de pesquisa, quais serão as condições que tiveram de se reunir para a ocorrência deste sismo?

PROBLEMA 2 – ESTAÇÕES SISMOGRÁFICAS

Estrutura adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012, p.33-41)

- **Contextualização curricular:** 10.º ano de escolaridade. Sismologia. Conceitos básicos. Sismos e tectónica de placas. Minimização de riscos sísmicos – previsão e prevenção. Ondas sísmicas e descontinuidades internas.
- **Tempo previsto:** 90 minutos.
- **Pré-requisitos:** No 7.º ano de escolaridade aborda-se a atividade sísmica como consequência de uma dinâmica interna da Terra. Dentro desta abordagem estuda-se: a origem dos sismos; as ondas sísmicas; a escala de Richter; a escala Macrossísmica Europeia; os riscos associados a atividade sísmica e as medidas de proteção que devem ser tomadas antes, durante e após a ocorrência de um sismo.
- **Objetivos específicos:**
 - Interpretar o significado de falha ativa.
 - Identificar que o aparelho que regista a vibração do solo em sismogramas é o sismógrafo.
 - Verificar que a maior distribuição dos sismos encontra-se em limites de placas tectónicas.
 - Compreender que existem duas escalas para o estudo sísmico, nomeadamente a Escala de Mercalli modificada (que avalia a intensidade de um sismo) e a Escala de Richter (que calcula a magnitude de um sismo).
 - Reconstruir o local aproximado de um epicentro, bem como, determinar a magnitude e energia libertada no foco, de um sismo.
 - Analisar informação contida em figuras, gráficos e equações.
- **Conceitos a mobilizar:** sismo, sismógrafo, sismogramas, sismos intraplaca, , falha ativa, intensidade, magnitude, Escala de Mercalli modificada, Escala de Richter e ondas sísmicas.

▪ **Questões-problema esperadas:**

- Em que consiste um sismógrafo e um sismograma?
- Quais são as escalas utilizadas para a avaliação da intensidade de um sismo e a magnitude/energia libertada pelo mesmo? Caraterize-as brevemente.
- Quais os locais do planeta com maior incidência sísmica? Enumere-os.
- Qual a(s) razão(ões) que leva(m) ao surgimento de sismos no interior de placas tectónicas?
- Qual a localização do epicentro do sismo retratado? Qual é a sua magnitude e energia libertada no foco?

- **Construção do Produto Final:** Os alunos irão identificar no globo: a falha de Santo André; as cidades Eureka, Las Vegas e Elco; a localização do epicentro; e as placas tectónicas envolvidas. Posteriormente, e com o recurso ainda do programa *Google Earth™* irão: delinear o enquadramento tectónico; analisar perfis topográficos; estudar os registos sísmicos e vulcânicos; e farão um levantamento de alguns dados morfológicos que os ajude a compreender melhor o que ocorre na região.

▪ **Fontes Bibliográficas:**

- Dias, A.G., Guimarães, P., & Rocha, P. (2015). *Geologia 10*. (1ª ed.). Porto: Areal Editores.
- IAVE: Banco de Itens. Exame Nacional de 2ª Fase de 2012.
- Matias, O., Martins, P., Dias, A.G., Guimarães, P., & Rocha, P. (2007). *Biologia e Geologia 10/11, Caderno de Actividades*. Porto: Areal Editores.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
- Domingos, L. (s.d.). *Terra Planeta “Vivo”: Sismos*. Acedido a 24 Out. 2015, Disponível em http://domingos.home.sapo.pt/sismos_3.html.

▪ **Articulações Disciplinares**

- Intradisciplinares

O assunto relatado no problema encontra-se relacionado com o tema Sismologia presente no programa de Biologia e Geologia 10.º e 11.º anos, do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, fornecido pelo Ministério da Educação.

- Interdisciplinares

Física e Química: a exploração das ondas sísmicas resultantes de um sismo pode ser realizada em articulação com o tema *ondas e eletromagnetismo*.

▪ **Desenvolvimento:**

- Apresentação e exploração da problemática fornecida.
- Delineação das questões-problema a trabalhar.
- Início do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP fornecida.
- Identificação em grupo da lista de factos fornecidos no problema.
- Análise documental, observação de gráficos e imagens, planificação e exploração da atividade de pesquisa.
- Georreferenciação no programa *Google Earth™*.
- Finalização do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP.
- Apresentação do produto final e síntese das propostas de solução.
- Aplicação dos saberes desenvolvidos.

▪ **Outras Atividades Possíveis:**

- Consultar o endereço do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, com particular atenção ao separador sismos, que mostra os sismos sentidos a nível Nacional e Global.
- Resolução de exercícios do manual escolar.
- Visualização de um documentário, disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=nLK611yk2Yk>

- **Aplicação:** Determinação da localização de um epicentro e cálculo da sua magnitude e energia libertada no foco.

CASO: ESTAÇÕES SISMOGRÁFICAS

PROBLEMA

Ao longo do planeta, encontram-se instaladas inúmeras estações sismográficas equipadas com sismógrafos, de forma a serem detetados quaisquer sismos que possam ocorrer. De acordo com a Figura 1, a maior parte dos sismos se fazem sentir em zonas de fronteira de placas, contudo, são identificados sismos no interior de placas tectónicas (zonas consideradas geologicamente estáveis), que nada estão relacionados com movimentos tectónicos.

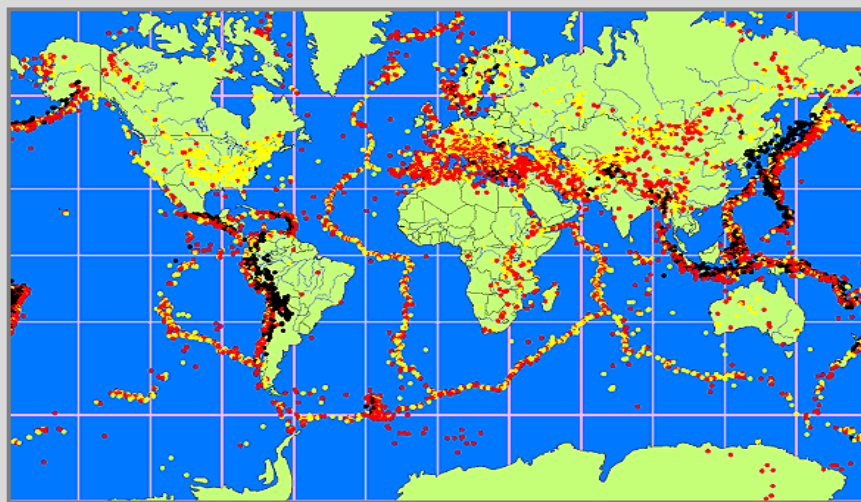


Figura 1 – Distribuição global dos epicentros de sismos sentidos num determinado intervalo de tempo (Domingos, s.d.).

A costa oeste dos Estados Unidos é uma das regiões mais afetadas por sismos devido ao seu contexto geotectónico. A presença de uma enorme falha ativa na região, conhecida por falha de Santo André, provoca sismos de elevada violência (Figura 2).

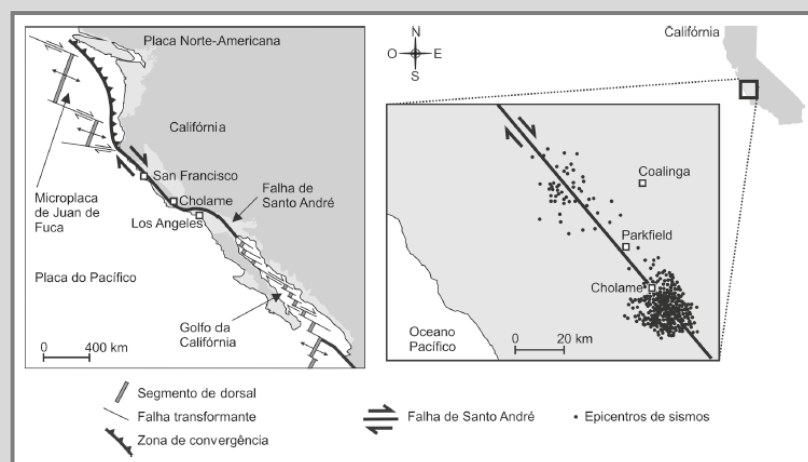


Figura 2 – Representação da falha de Santo André e epicentros de sismos ocorridos num determinado intervalo de tempo (Exame Nacional, 2ª Fase, 2012).

Na passada quinta-feira um intenso sismo abalou a região da Califórnia (Figura 3A). Segundo informações recebidas de equipas que se encontram no terreno, várias cidades do país encontram-se muito destruídas, pois o solo foi intensamente afetado, provocando a ruína de muitos edifícios e pontes. Para além disso, devido a ter ocorrido sem aviso precoce, a população não se encontrava preparada, o que os levou a não tomar as atitudes mais corretas durante os abalos, resultando um elevado número de mortos (ainda por atualizar).

Muitas das cidades da região encontram-se preparadas com estações sismográficas e, apesar de ainda não se ter concluído o local exato do epicentro, existem vários dados fornecidos pelos sismógrafos (sismogramas) de algumas dessas estações – Figura 3B.

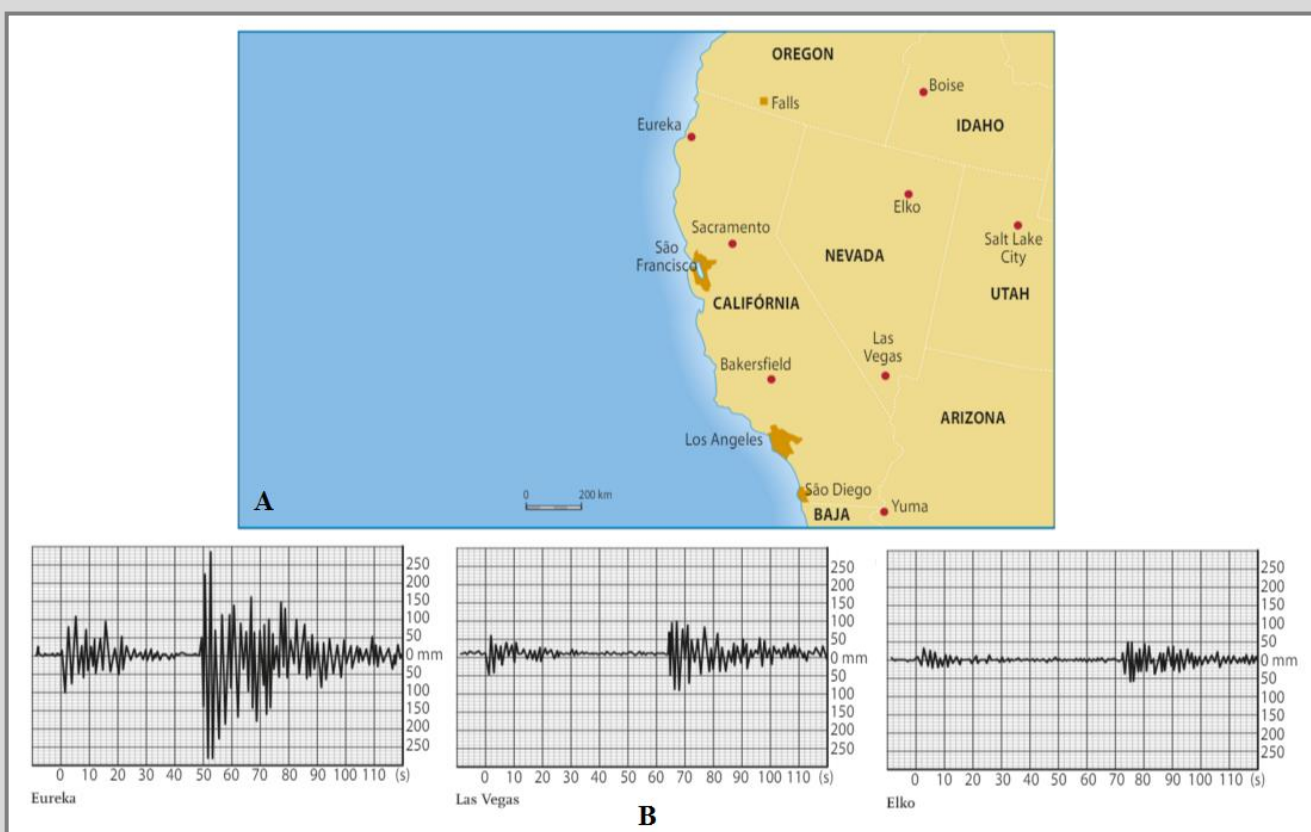


Figura 3 – A) Representação da região da Califórnia afetada pelo sismo, bem como a localização das diferentes cidades. B) Reprodução dos dados registados em três estações sismográficas, nomeadamente a de Eureka, Las Vegas e Elko (Matias & Martins, 2007, p.34).

Como é possível observar na imagem anterior, em todas as estações sismográficas as primeiras ondas sísmicas registadas foram as ondas P, seguidas pelas ondas S. Estes dados, possibilitam a

identificação do epicentro do sismo, visto que o intervalo de tempo (S-P), que separa o registo das ondas P e S, possibilita o cálculo da distância ao epicentro que aquela estação sismográfica se encontra. Na determinação desta distância epicentral são utilizados gráficos de tempo-distância (Figura 4A).

As principais tarefas dos investigadores neste momento, para além de localizar o epicentro do sismo, são: calcular a sua magnitude e a energia libertada no foco. Para o cálculo da magnitude torna-se fundamental o conhecimento do intervalo de tempo que separa a chegada de uma onda P e uma onda S e a amplitude máxima verificada nas diferentes estações sismográficas. A junção desses dados possibilita a determinação da magnitude aproximada do sismo (Figura 4B). Por sua vez, a quantidade de energia libertada no foco é calculada através da Escala de Magnitude de Richter, utilizando a seguinte fórmula.

$$E = 10^{(2,4M - 1,2)}$$

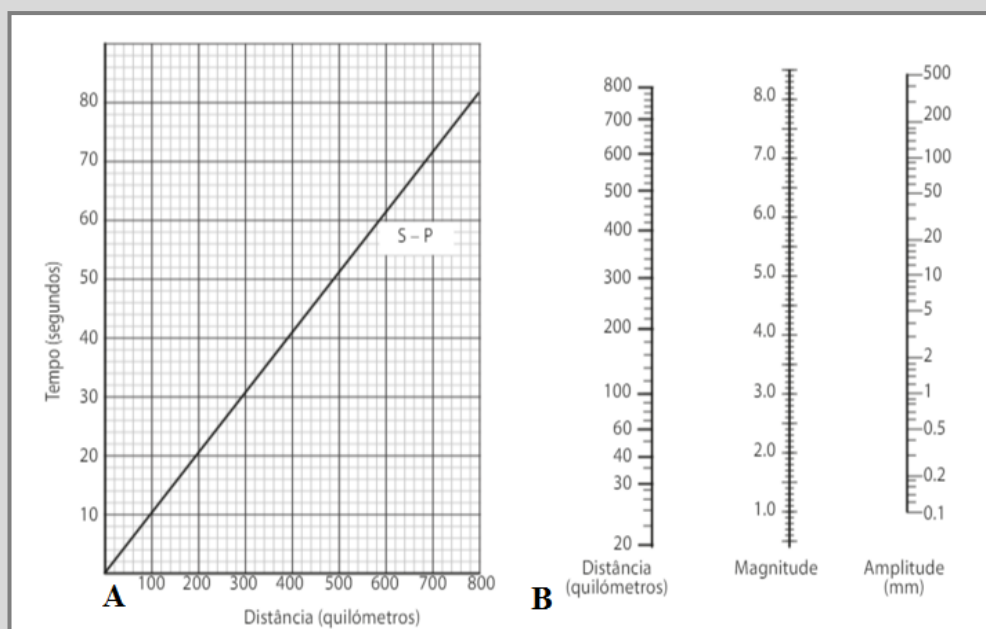


Figura 4 – A) Gráfico tempo-distância, utilizado para a determinação da distância epicentral. B) Método/gráfico para a estimativa da magnitude, com base na análise sismográfica (Matias & Martins, 2007, p.35).

Com base nestas informações, e tomando um papel de investigador, estuda esta falha e procura encontrar a localização do epicentro do sismo retratado, bem como determinar a sua magnitude e energia libertada no foco.

PROBLEMA 3 – SISMICIDADE EM PORTUGAL

Estrutura adaptada de Vasconcelos & Almeida (2012, p.33-41)

- **Contextualização curricular:** 10.º ano de escolaridade. Sismologia. Conceitos básicos. Sismos e tectónica de placas. Minimização de riscos sísmicos – previsão e prevenção. Ondas sísmicas e descontinuidades internas.
- **Tempo previsto:** 135 minutos.
- **Pré-requisitos:** No 7.º ano de escolaridade aborda-se a atividade sísmica como consequência de uma dinâmica interna da Terra. Dentro desta abordagem estuda-se: a origem dos sismos; as ondas sísmicas; a escala de Richter; a escala Macrossísmica Europeia; os riscos associados a atividade sísmica e as medidas de proteção que devem ser tomadas antes, durante e após a ocorrência de um sismo.
- **Objetivos específicos:**
 - Reconhecer diferentes eventos sísmicos ocorridos ao nível Nacional, com particular atenção ao sismo de Lisboa de 1755 e outros ocorridos nos Açores.
 - Compreender a formação de um tsunami, bem como analisar a variação da velocidade de propagação e do comprimento de onda em função da variação da profundidade.
 - Reconhecer o enquadramento tectónico em que o território Nacional se encontra.
 - Constatar os perigos associados à ocorrência de sismos.
 - Determinar medidas de minimização de riscos, para próximos eventos sísmicos em Portugal.
 - Analisar informação contida em figuras.
- **Conceitos a mobilizar:** sismo, tsunami, isossistas, medidas de minimização e riscos e, perigos associados a sismos.
- **Questões-problema esperadas:**
 - O que é um tsunami e como se forma?
 - Quais os locais do país com maior probabilidade sísmica? E porquê?
 - Que fatores se reuniram para a ocorrência do sismo e tsunami de 1755 em Lisboa?

- Que fatores possibilitam a frequente atividade sísmica nos Açores e a inexistente atividade sísmica na Madeira?
 - Quais os perigos associados à ocorrência de sismos?
 - Quais as medidas que podem ser tomadas, de forma a minimizar possíveis futuros sismos em Portugal?
- **Construção do Produto Final:** Os alunos irão localizar e assinalar no *Google Earth™* o possível local do epicentro do sismo de 1755 em Lisboa, bem como: as placas intervenientes na região; a localização das ilhas dos Açores; a Dorsal Médio Atlântica; e o Rifte da ilha Terceira. Após esta primeira fase, pretende-se que façam: uma delineação do enquadramento tectónico; a análise do perfil topográfico; o estudo dos registos sísmicos e vulcânicos; e o levantamento de dados morfológicos da região, que permitam dar resposta ao problema.
- **Fontes Bibliográficas:**
- Dias, A.G., Guimarães, P., & Rocha, P. (2015). *Geologia 10*. (1ª ed.). Porto: Areal Editores.
 - Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para Ciências, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
 - Paulino, L. (2008). SlideShare. *Sismologia*. Acedido a 25 Out. 2015, Disponível em <http://pt.slideshare.net/bioterra/temaii-isismologia2>.
 - Aberrón. (2013). Fogonazos. *Reconstrucción del tsunami generado por el gran terremoto de Lisboa (1755)*. Acedido a 25 Out. 2015, Disponível em <http://www.fogonazos.es/2013/11/reconstruccion-del-tsunami-que-genero.html>.
 - Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos. (2015). CVARG. *Sismicidade*. Acedido a 25 Out. 2015, Disponível em <http://www.cvarg.azores.gov.pt/Paginas/home-cvarg.aspx>.

▪ **Articulações Disciplinares**

- Intradisciplinares

O assunto relatado no problema encontra-se relacionado com o tema Sismologia presente no programa de Biologia e Geologia 10.º e 11.º anos, do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, fornecido pelo Ministério da Educação.

- Interdisciplinares

História: o sismo e tsunami ocorridos em Lisboa em 1755 assim como outros sucedidos em outros pontos do país, permitem estudar marcos importantes na história dos acontecimentos de Portugal.

Física e Química: a exploração das ondas sísmicas resultantes de um sismo pode ser realizada em articulação com o tema *ondas e eletromagnetismo*.

▪ **Desenvolvimento:**

- Apresentação e exploração da problemática fornecida.
- Delineação das questões-problema a trabalhar.
- Início do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP fornecida.
- Identificação em grupo da lista de factos fornecidos no problema.
- Análise documental, observação de gráficos e imagens, planificação e exploração da atividade de pesquisa.
- Georreferenciação no Programa *Google Earth™*.
- Finalização do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP.
- Apresentação do produto final e síntese das propostas de solução.
- Aplicação dos saberes desenvolvidos.

▪ **Outras Atividades Possíveis:**

- Observação de simulações do sismo e do tsunami ocorrido em 1755 em Portugal:
- <http://videos.sapo.pt/tfkcTvEjetzhHmhezVeS>.
- <https://www.youtube.com/watch?v=wwwcT4CfTKI>.
- Investigar outros locais do globo em que tenham ocorrido situações semelhantes à de 1755 em Lisboa.

- Consultar o endereço do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, com particular atenção ao separador sismicidade, que mostra de forma atualizada os sismos sentidos no sistema tectónico onde se encontram os Açores.
 - Realização da Atividade “Perigo Sísmico de um tsunami” da página 196 do manual escolar.
-
- **Aplicação:** Como referência a todos os problemas resolvidos no conjunto das três aulas, os alunos terão de elaborar um cartaz que aborde com maior pormenor: a definição de Sismo; os locais de maior ocorrência sísmica; a definição de Foco e Epicentro; a caracterização das ondas sísmicas; as escalas utilizadas para avaliar os Sismos; os danos provocados e medidas de minimizar os riscos; apresentação de casos reais de sismos; e a relação dos casos reais com os restantes aspetos.

CASO: SISMICIDADE EM PORTUGAL

PROBLEMA

Portugal conta atualmente com um histórico considerável de atividade sísmica, sendo importante destacar o sismo ocorrido a 1 de Novembro de 1755 na capital Portuguesa. Este sismo aconteceu pelas 9h40 e é considerado um dos mais violentos sismos a nível Mundial localizados no interior de placas tectónicas. Muitas são as dúvidas existentes em alguns aspetos, principalmente na localização do epicentro, que se acredita ter estado localizado na Falha Açores-Gibraltar ou na Falha do Marquês de Pombal, e na sua magnitude, que estima-se ter rondado os 8,75 (Figura 1).



Figura 1 – A) Sistema de falhas localizadas nas proximidades da costa Portuguesa (Paulino, 2008). B) Distribuição das Isossistas do terramoto de Lisboa de 1755 (Dias, Guimarães, & Rocha, 2015).

Contudo, passados 20 minutos do sismo, quando se pensava que o pior já tinha acontecido, a cidade foi abatida por um enorme tsunami (Figura 2), causando milhares de vítimas.

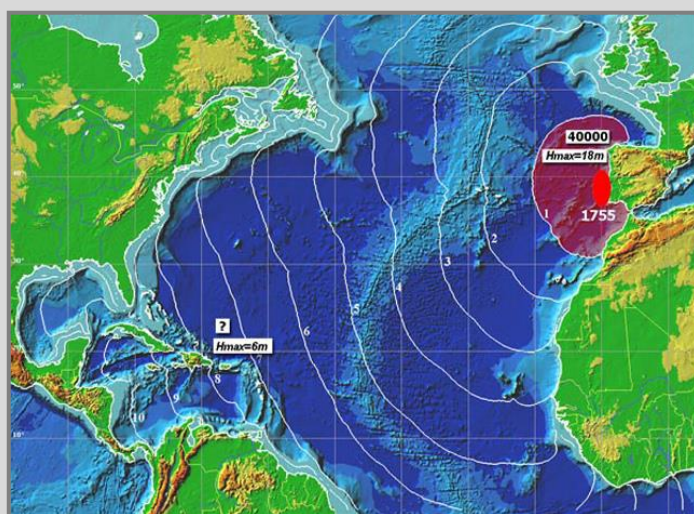


Figura 2 – Reconstrução do tsunami formado no sismo de 1755 (Aberrón, 2013).

Outra região do país onde existe uma intensa atividade sísmica é os Açores, devido ao seu enquadramento tectónico – Figura 3. A localização dos epicentros revela uma concentração ao longo do alinhamento do Rife da ilha Terceira (RT), contudo, na história sísmica da região, os sismos mais energéticos localizam-se na zona de fratura Faial-Pico.

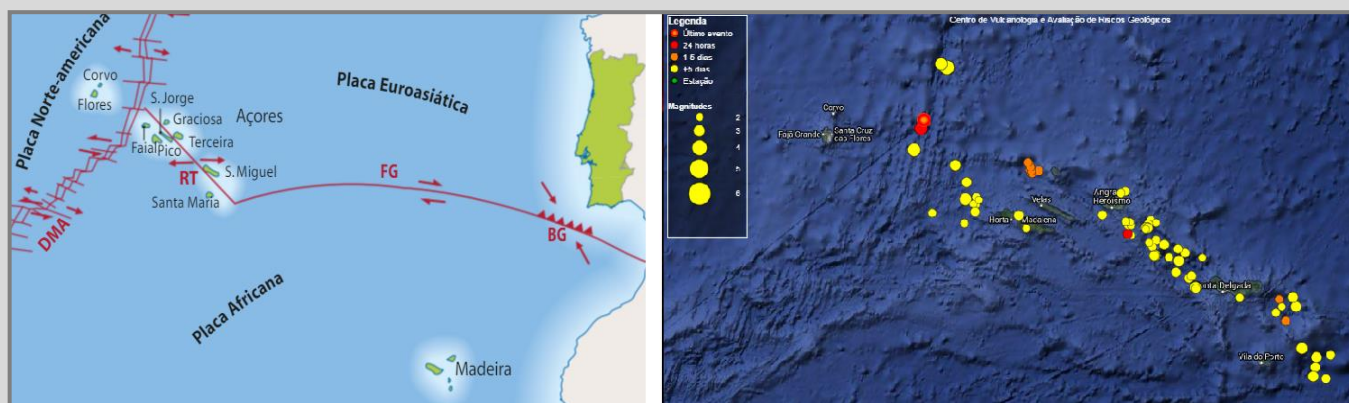


Figura 3 – À esquerda encontra-se representado o enquadramento tectónico onde estão localizadas as ilhas dos Açores (Dias, Guimarães, & Rocha, 2015). À direita estão identificados os epicentros dos sismos sentidos nos últimos dois meses nos Açores (CVARG, 2015).

De acordo com os perigos associados à ocorrência de sismos e prevendo que estas situações podem ocorrer novamente a qualquer momento nestas regiões do país, quais seriam as medidas de minimização de riscos, que o Governo devia tomar?

ANEXO III

Ficha de Monitorização da ABRP

CASO: NOME DO CASO	
Lista de factos:	Questões-problema:
Planificar investigação:	
Proposta de solução:	

ANEXO IV

Grelhas de Observação

- **Grelha de Observação relativa as atitudes dos alunos e a sua prestação no trabalho de grupo.**

Legenda: 1) Mau/Nada; 2) Insuficiente/Pouco; 3) Suficiente/Bastante; 4) Bom/Muito.

	Atitudes												Trabalho em Grupo																			
	Organização				Responsabilidade				Cumpre as regras de sala de aula				Colabora com os elementos do grupo				Expõe as suas ideias				Defende as suas ideias				Respeita as ideias dos outros				Critica as ideias dos outros			
Nome do Aluno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aluno 1																																
Aluno 2																																
Aluno 3																																
Aluno 4																																
Aluno 5																																
Aluno 6																																
Aluno 7																																
Aluno 8																																
Aluno 9																																
Aluno 10																																
Aluno 11																																
Aluno 12																																
Aluno 13																																
Aluno 14																																
Aluno 15																																
Aluno 16																																
Aluno 17																																
Aluno 18																																
Aluno 19																																
Aluno 20																																
Aluno 21																																
Aluno 22																																
Aluno 23																																
Aluno 24																																

- Grelha de Observação relativa ao tratamento dos problemas e da utilização do *Google Earth*TM.

Legenda: 1) Mau/Nada; 2) Insuficiente/Pouco; 3) Suficiente/Bastante; 4) Bom/Muito.

	Tratamento dos Problemas																Utilização do Google Earth™															
	Percebeu corretamente os problemas				Cumpriu as etapas esperadas				Procurou dar resposta aos problemas				Resolveu os problemas				Compreendeu o que era pretendido				Recolheu informações pertinentes				Localizou corretamente todos os locais				Manuseou corretamente o programa			
Nome do Aluno	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aluno 1																																
Aluno 2																																
Aluno 3																																
Aluno 4																																
Aluno 5																																
Aluno 6																																
Aluno 7																																
Aluno 8																																
Aluno 9																																
Aluno 10																																
Aluno 11																																
Aluno 12																																
Aluno 13																																
Aluno 14																																
Aluno 15																																
Aluno 16																																
Aluno 17																																
Aluno 18																																
Aluno 19																																
Aluno 20																																
Aluno 21																																
Aluno 22																																
Aluno 23																																
Aluno 24																																

ANEXO V

Questionário Inicial implementado no 10.º ano

QUESTIONÁRIO INICIAL

Caro(a) Aluno(a), este questionário realiza-se no âmbito de uma investigação conducente ao Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, que tem como principal objetivo compreender a importância que a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e o *Google EarthTM* tiveram para o estudo da Sismologia.

OS DADOS REQUERIDOS NO PRESENTE QUESTIONÁRIO SERÃO TRATADOS COM O MAIOR ANONIMATO E OS SEUS RESULTADOS SERVIRÃO APENAS PARA A INVESTIGAÇÃO EM CURSO.

DE ACORDO COM O ANTERIORMENTE REFERIDO, POR FAVOR SEJA O MAIS RIGOROSO(A) POSSÍVEL NO PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO.

Secção I – Caracterização do inquirido

1. Sexo:

- ☐ Feminino
☐ Masculino

2. Idade:_____.

3. É a primeira vez que frequenta o 10.º ano de escolaridade:

- ☐ Sim
☐ Não

Se **Não**, quantas vezes já frequentou:_____.

4. Como avalia o seu desempenho na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mau | <input type="checkbox"/> Bom |
| <input type="checkbox"/> Medíocre | <input type="checkbox"/> Muito Bom |
| <input type="checkbox"/> Razoável | <input type="checkbox"/> Excelente |

Secção II – Método de Ensino Tradicional

1. Durante todo o meu percurso escolar, os professores deram sempre as aulas de forma transmissiva, ou seja, o professor dá a matéria e os alunos ouvem-na.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Não ☐ Sim ☐ Sem opinião

2. Se respondeu **SIM** à questão anterior, gostaria de experimentar uma estratégia de ensino na qual participasse na construção do seu próprio conhecimento.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Não ☐ Sim ☐ Sem opinião

3. Esse é o melhor método (transmissivo) para o aluno aprender as diferentes matérias.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

4. O papel do professor é dar a matéria e o do aluno é ouvir e registar o que o professor diz.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

5. Os meus conhecimentos e capacidades nunca são colocados em prática no contexto de sala de aula.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

6. Sinto-me motivado, participativo, interessado e integrado nas disciplinas que utilizam este método de ensino.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

Obrigado pela colaboração!

Jhonny Gregório Vieira Abreu

19 de novembro de 2015

ANEXO VI

Questionário Final implementado no 10.º ano

QUESTIONÁRIO FINAL

Caro(a) Aluno(a), este questionário realiza-se no âmbito de uma investigação conducente ao Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, que tem como principal objetivo compreender a importância que a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e o *Google EarthTM* tiveram para o estudo da Sismologia.

O presente questionário reflete-se nas três aulas teóricas lecionadas nos dias 23, 25 e 26 de Novembro de 2015, em que a ordem de trabalhos consistiu em:

- Entrega e análise (toda a turma) do problema, bem como, delineação das questões-problema.
- Reunião em grupo para traçar os factos evidenciados no problema e iniciar o trabalho de pesquisa.
- Análise documental, observação de gráficos e imagens, planificação e exploração da atividade de pesquisa.
- Georreferenciação no programa *Google EarthTM*.
- Finalização do preenchimento da ficha de monitorização da ABRP.
- Apresentação do produto final e síntese das propostas de solução.
- Aplicação dos saberes desenvolvidos.

OS DADOS REQUERIDOS NO PRESENTE QUESTIONÁRIO SERÃO TRATADOS COM O MAIOR ANONIMATO E OS SEUS RESULTADOS SERVIRÃO APENAS PARA A INVESTIGAÇÃO EM CURSO.

DE ACORDO COM O ANTERIORMENTE REFERIDO, POR FAVOR SEJA O MAIS SINCERO(A) POSSÍVEL NO PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO.

Secção I – Metodologia de Ensino ABRP

1. Já conhecia esta metodologia de ensino (ABRP).

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Não ☐ Sim

2. Gosto desta metodologia de ensino (ABRP).

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

3. Não gosto das aulas baseadas no método tradicional de ensino, preferindo antes, as aulas baseadas na ABRP.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

4. A minha motivação em aprender é maior nas aulas baseadas na ABRP, do que nas aulas baseadas no método tradicional.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

5. Consigo mais facilmente entender a matéria em aulas onde é utilizada a ABRP, do que em aulas onde é utilizado o método tradicional.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

6. A utilização da ABRP para o estudo do Capítulo 3 (Sismologia), contribuiu para o meu interesse e empenho na disciplina de Biologia e Geologia.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

7. As aulas onde foi aplicada a ABRP permitiram:

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação para cada parâmetro que mais se aproxime da sua situação).

	Não	Talvez Não	Talvez Sim	Sim	Sem opinião
Estimular a aptidão na recolha e interpretação de informação.					
Desenvolver a capacidade de síntese, organização, responsabilidade, criatividade e autonomia.					
Despertar o debate e defesa de ideias.					
Deixar os alunos motivados, concentrados, participativos e contextualizados.					
Envolver os alunos na construção das suas próprias aprendizagens.					
Alertar para situações reais que podem ocorrer a qualquer momento.					

Secção II – Desenvolvimento das aulas

1. A análise inicial, para toda a turma, dos problemas foi pertinente para a compreensão dos mesmos e para o esclarecimento de dúvidas.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

2. A tarefa inicial de leitura e análise dos problemas, onde se pretendia um debate sobre as evidências do mesmo e a determinação de questões-problema pertinentes, permitiu:

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação para cada parâmetro que mais se aproxime da sua situação).

	Não	Talvez Não	Talvez Sim	Sim	Sem opinião
A troca de diferentes saberes entre os elementos do grupo.					
A valorização de diferentes pontos de vista.					
Estimular a capacidade de respeitar as ideias dos outros.					
A aprendizagem de novos conteúdos relacionados com a Sismologia.					
Despertar a habilidade de defender as próprias ideias.					
Aprender a abdicar da opinião própria a favor do consenso do grupo.					
Fortalecer o espírito crítico face a outras opiniões.					

3. O recurso ao *Google EarthTM* para a recolha de dados morfológicos e localização de diversos pontos, contribuiu para a compreensão e resolução dos problemas.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

4. A ficha de monitorização da ABRP, ajudou ao longo de todo o processo, bem como funcionou como um autorregulador da aprendizagem.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

5. A resolução de alguns exercícios e a visualização de alguns vídeos permitiram a consolidação de alguns conceitos.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

Secção III – Trabalho em grupo

1. Durante o trabalho em grupo:

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação para cada parâmetro que mais se aproxime da sua situação).

	Não	Talvez Não	Talvez Sim	Sim	Sem opinião
Foi possível aprender a trabalhar em equipa e aprender os conceitos mais facilmente.					
Houve preocupação e interajuda entre os elementos do grupo para que todos acompanhassem o desenrolar das situações.					
Fui o único(a) a trabalhar.					
Todos os elementos do grupo trabalharam para um fim comum.					
Não houve preocupação em resolver os problemas pois era mais interessante falarmos de outros assuntos não relacionados com os da aula.					
Não participei porque não gosto de trabalhar em grupo.					
Não participei nem estive motivado(a) porque não gostava dos colegas de grupo.					

2. A diferença entre os elementos do grupo permitiu um melhor funcionamento.

(assinale com uma cruz (x) a única afirmação que mais se aproxime da sua situação).

☐ Concordo ☐ Discordo ☐ Sem opinião

Secção IV – Livre

1. Outras opiniões sobre outros aspetos relacionados com as aulas lecionadas, utilizando a ABRP.

Obrigado pela colaboração!

Jhonny Gregório Vieira Abreu

26 de novembro de 2015

ANEXO VII

Questionário de Auto e Heteroavaliação do desempenho do aluno

AUTO E HETEROAVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO(A) ALUNO(A)

Adaptado de Vasconcelos & Almeida (2012, p.31)

Finalizado o tema Sismologia e de acordo com a metodologia de ensino aplicada para o seu estudo, nomeadamente a ABRP, pretende-se um momento de reflexão relativamente ao desempenho. É importante reforçar que esta auto e heteroavaliação é anónima e os resultados da mesma serão apenas utilizados na investigação referida, sendo desta forma importante que seja preenchida com a maior sinceridade.

Preencha a seguinte tabela referente ao seu desempenho e ao dos restantes colegas ao longo das aulas onde foi aplicada a metodologia de ensino ABRP, assinalando para cada item com uma cruz (x) a opção que mais se aproxima à sua situação.

Secções		Concordo	Discordo	Sem Opinião
1. Metodologia (ABRP) Aplicada	1. Consegui perceber a funcionalidade da metodologia a partir das explicações dadas no início pelo docente.			
	2. Senti-me confortável com a metodologia utilizada, o que fez com que me dedicasse completamente nas aulas.			
2. Contacto com os problemas	1. Gostei dos problemas fornecidos devido à sua relação com o quotidiano.			
	2. Foi fácil entender o que cada problema pretendia e a sua estrutura.			
	3. Consegui com a colaboração da turma elaborar questões pertinentes e fazer o levantamento dos factos retratados nos problemas.			
	4. Mantive-me motivado(a) e presente na pesquisa de informações que permitissem dar resposta aos problemas fornecidos.			

3.Trabalho em Grupo	1. O trabalho em grupo foi uma mais-valia no estudo do tema em questão.			
	2. O trabalho em grupo funcionou de forma positiva.			
	3. Houve uma interajuda entre os elementos do grupo.			
	4. O grupo permaneceu coeso e envolvido na procura de informações para dar resposta aos problemas.			
4.Construção do Produto Final	1. O docente orientou em demasia não permitindo a minha criatividade e a dos restantes alunos, na construção do produto final.			
	2.Senti muita ansiedade e receio de não conseguir cumprir as tarefas que estavam definidas.			
	3.Consegui cumprir as tarefas como era pretendido.			
	4.A utilização do <i>Google EarthTM</i> e a recolha de informação no mesmo, favoreceu a compreensão do problema e a sua resolução.			
5.Avaliação Geral do Desempenho	1. Cumpri corretamente tudo o que era pretendido.			
	2.Os meus colegas de grupo tiveram um excelente desempenho.			
	3.Reconheço que esta metodologia ajudou-me muito no estudo do tema da Sismologia.			

Obrigado pela colaboração!
Jhonny Gregório Vieira Abreu
26 de novembro de 2015

ANEXO VIII

Questionário de Autoavaliação do desempenho do docente

AUTOAVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO DOCENTE

Adaptado de Vasconcelos & Almeida (2012, p.30)

Finalizado o tema Sismologia e de acordo com a metodologia de ensino aplicada para o seu estudo, nomeadamente a ABRP, pretende-se um momento de reflexão relativamente ao desempenho do docente enquanto tutor do desenrolar das aulas.

Preencha a seguinte tabela referente ao seu desempenho ao longo das aulas onde foi aplicada a metodologia de ensino ABRP, assinalando para cada item com uma cruz (x) a opção que mais se aproxima à sua situação.

Secções		Concordo	Discordo	Sem Opinião
1. Metodologia (ABRP) Aplicada	1. Expliquei a metodologia ABRP na fase inicial do estudo, de forma a dar a conhecer aos alunos como funcionava, e os passos que tinham seguir para atingir os resultados finais pretendidos.			
2. Contacto com os problemas	1. Permiti que a análise inicial dos problemas fosse feita em voz alta para toda a turma.			
	2. Motivei os alunos com os problemas fornecidos, pois eram dinâmicos e interessantes.			
	3. Procurei que os problemas atribuídos se adequassem à situações quotidianas.			
3. Trabalho em Grupo	1. Foi necessário encorajar os alunos a trabalhar em grupo, pois não o estavam a conseguir da melhor forma.			
	2. Foram necessárias muitas intervenções para melhorar a performance dos grupos.			
	3. O trabalho em grupo foi crucial no sucesso da aplicação desta metodologia de ensino.			

4. Construção do Produto Final	1. Auxiliei demasiado os alunos na resolução dos problemas.			
	2. Auxiliei de forma heterogénea os diferentes grupos na resolução dos problemas.			
	3. Auxiliei insuficientemente os alunos na resolução dos problemas.			
	4. Estructurei os problemas de forma que os alunos por si só conseguissem resolvê-los.			
5. Avaliação Geral do Desempenho	1. A metodologia funcionou como era esperado.			
	2. A minha prestação foi adequada ao que a metodologia pretende.			
	3. Senti-me realizado com os resultados finais, devido ao sucesso na utilização desta metodologia.			